



6. přednáška

SIP

Obsah

1. Charakteristika a historie protokolu
2. Architektura protokolu
3. Bezpečnostní otázky
4. Konfigurace SIP na Cisco směrovačích
5. RAMS
6. Porovnání H.323 a SIP

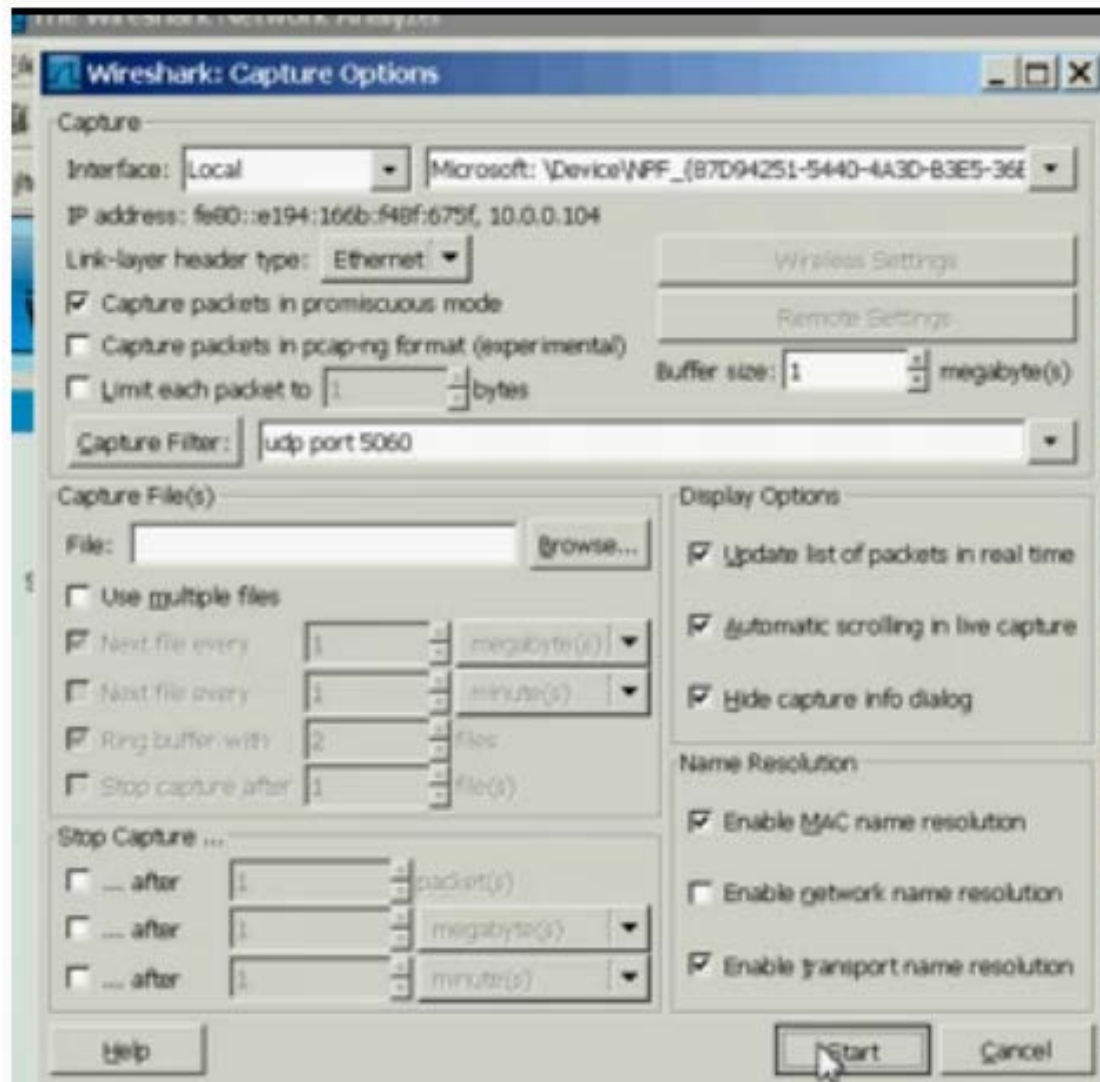
Charakteristika a historie protokolu

- Protokol řízení aplikační vrstvy vycházející z textu ASCII
- Vyvinutý IETF pro multimediální (hlasové, obrazové, textové) konference přes IP
- Konkrétně nabízí vytvoření a udržování relace (session), což je výměna dat uvnitř seskupení účastníků
- Je určen pro aplikace, kde
 - uživatelé se přesunují mezi koncovými body
 - uživatelé adresovatelní více jmény
- Nejde o samostatný komunikační systém, SIP je spíše komponenta, kterou lze použít společně s dalšími protokoly IETF (RTP, RTSP, MGCP, SDP) k sestavení úplné multimediální architektury. Také používá URL pro adresování, DNS pro vyhledávání služeb a TRIP (Telegraphy Routing over IP) pro směrování hovorů. Podpůrné služby mohou poskytovat i LDAP servery databázové servery, aplikace XML atd.
- Základní funkčnost a provoz SIP ale na jiných protokolech nezávisí

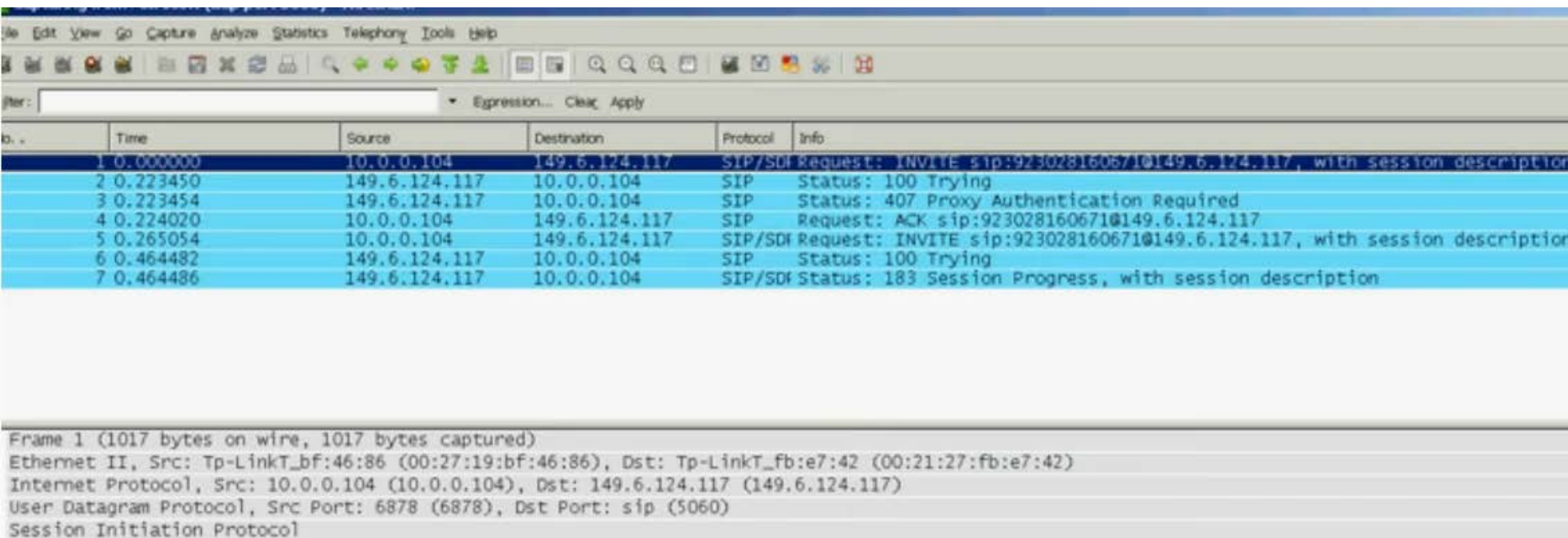
Jak a proč SIP funguje

- Funguje na principu **pozvání k relacím založeným na transakčním modelu** „požadavek – reakce“ podobnému HTTP. Transakce je tvořena požadavkem, ten aktivuje na druhé straně nějakou funkci (metodu) a min. jednu reakci
- SIP patří do kategorie „peer-to-peer“ (end-to-end) protokolů. Normálně používá **UDP port 5060** (pro TLS **5061** – sips), ale stejný port může fungovat i pro TCP.
- Proč brány SIP jako hlasové brány? Výhody:
 - číslování se konfiguruje přímo na bráně – volání na přímo připojená zařízení lze spravovat přímo na bráně a nemusí se přeposílat na speciální zařízení (např. CUCM). Obdobně se lze vyhnout i směrování na speciálních zařízeních v případě volání na zaregistrovaná místa přímo na bráně
 - překlady lze definovat na jednotlivých branách a tím uplatnit regionální požadavky (např. formáty speciálních čísel)
 - integrace hlasových bran různých výrobců (např. komunikace hlasové brány Cisco IOS – s hlasovou branou Alcatel-Lucent)

Fitlr na Wiresharku



Odchycený SIP paket



The screenshot shows a network traffic capture in Wireshark. The main pane displays a list of captured packets, with the first seven packets highlighted in blue. The packets are SIP/SDP messages exchanged between 10.0.0.104 and 149.6.124.117. The messages include an INVITE, a 100 Trying response, a 407 Proxy Authentication Required response, an ACK, another INVITE, another 100 Trying response, and a 183 Session Progress response.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Info
1	0.000000	10.0.0.104	149.6.124.117	SIP/SDP	Request: INVITE sip:923028160671@149.6.124.117, with session description
2	0.223450	149.6.124.117	10.0.0.104	SIP	Status: 100 Trying
3	0.223454	149.6.124.117	10.0.0.104	SIP	Status: 407 Proxy Authentication Required
4	0.224020	10.0.0.104	149.6.124.117	SIP	Request: ACK sip:923028160671@149.6.124.117
5	0.265054	10.0.0.104	149.6.124.117	SIP/SDP	Request: INVITE sip:923028160671@149.6.124.117, with session description
6	0.464482	149.6.124.117	10.0.0.104	SIP	Status: 100 Trying
7	0.464486	149.6.124.117	10.0.0.104	SIP/SDP	Status: 183 Session Progress, with session description

Frame 1 (1017 bytes on wire, 1017 bytes captured)
Ethernet II, Src: Tp-LinkT_bf:46:86 (00:27:19:bf:46:86), Dst: Tp-LinkT_fb:e7:42 (00:21:27:fb:e7:42)
Internet Protocol, Src: 10.0.0.104 (10.0.0.104), Dst: 149.6.124.117 (149.6.124.117)
User Datagram Protocol, Src Port: 6878 (6878), Dst Port: sip (5060)
Session Initiation Protocol

Historie vzniku protokolu SIP

Práce začaly v roce 1995 na IETF WG "mmusic"

02/1996: draft-ietf-mmusic-sip-00: 15 stran

12/1996: -01: **30 stran**

01/1999: -12: **149 stran**, 6 metod

03/1999: RFC2543, **153 stran**, 6 metod

11/1999: SIP WG

11/2000: draft-ietf-sip-rfc2543bis-02, **171 stran**, 6 metod

04/2001: rozdělení na skupiny SIP WG a SIP a SIPPING

02/2002: RFC3261 – **269 stran** (jádro protokolu)

03/2010: RFC5727 – změny – od RFC3261 ale i moře dalších doplňků

3265, 3853, 4320, 4916, 5393, 5621, 5626, 5630, 5922, 5954, 6026, 6141

Dokumenty 1

Core SIP Documents

RFC	Document Title
RFC 2543	SIP: Session Initiation Protocol (obsolete)
RFC 3261	SIP: Session Initiation Protocol
RFC 3262	Reliability of Provisional Responses
RFC 3263	Locating SIP Servers
RFC 3264	An Offer/Answer Model with the Session Description Protocol (SDP)
RFC 3265	SIP-Specific Event Notification



SDP-Related Documents

RFC	Document Title
RFC 2327	Session Description Protocol (SDP) (obsolete: see RFC 4566)
RFC 3266	Support of IPv6 in SDP
RFC 3388	Grouping Media Lines in SDP
RFC 3407	Session Description Protocol (SDP) Simple Capability Declaration
RFC 3556	SDP Bandwidth Modifiers for RTCP Bandwidth
RFC 3605	Real Time Control Protocol (RTCP) attribute in Session Description Protocol (SDP)
RFC 3890	A Transport Independent Bandwidth Modifier
RFC 4091	An Alternative NAT Semantics for SDP
RFC 4145	TCP-Based Media Transport in the SDP
RFC 4566	Session Description Protocol (SDP)
RFC 4567	Key Management Extensions for SDP and RTSP
RFC 4568	SDP Security Descriptions for Media Streams
RFC 4570	SDP Source Filters
RFC 4572	Connection-Oriented Media Transport over TLS in SDP
RFC 4574	SDP Label Attribute
RFC 4756	FEC Grouping Semantics in SDP
RFC 5027	Security Preconditions for SDP
RFC 5432	QoS Mechanism Selection in SDP
RFC 5547	SDP Offer/Answer Mechanism to Enable File Transfer
RFC 5576	Source-Specific Media Attributes in SDP

Dokumenty 2

RTP-Related Documents

RFC	Document Title
RFC 1889	RTP: Transport Protocol for Real-Time Applications (obsolete: see RFC 3550)
RFC 1890	RTP Profile for Audio and Video Conferences with Minimal Control (obsolete: see RFC 3551)
RFC 2198	RTP Payload for Redundant Audio Data
RFC 2733	An RTP Payload Format for Generic Forward Error Correction (obsolete: see RFC 5109)
RFC 2793	RTP Payload for Text Conversation (obsolete: see RFC 4103)
RFC 2833	RTP Payload for DTMF Digits, Telephony Tones and Telephony Signals (obsolete: see RFC 4733)
RFC 2959	Real-Time Transport Protocol Management Information Base
RFC 3389	RTP Payload for Comfort Noise
RFC 3611	RTP Control Protocol Extended Reports (RTCP XR)
RFC 3711	The Secure Real-time Transport Protocol (SRTP)
RFC 4103	RTP Payload for Text Conversation
RFC 4571	Framing RTP and RTCP Packets over Connection-Oriented Transport
RFC 4585	Extended RTP Profile for RTCP-Based Feedback (RTP/AVPF)
RFC 4586	RTP/AVPF: Results of the Timing Rule Simulations
RFC 4588	RTP Retransmission Payload Format
RFC 4771	Integrity Transform Carrying Roll-Over for SRTP
RFC 4733	RTP Payload for DTMF Digits, Telephony Tones and Telephony Signals
RFC 4961	Symmetric RTP / RTP Control Protocol
RFC 3550	RTP: Transport Protocol for Real-Time Applications
RFC 3551	RTP Profile for Audio and Video Conferences with Minimal Control
RFC 5109	RTP Payload Format for Generic Forward Error Correction
RFC 5117	RTP Topologies
RFC 5450	Transmission Time Offsets in RTP Streams
RFC 5506	Support for Reduced-Size RTCP: Opportunities and Consequences

Dokumenty 3

HTTP-Related Documents

RFC	Document Title
RFC 2616	Hypertext Transfer Protocol -- HTTP/1.1
RFC 2617	HTTP Authentication: Basic and Digest Access Authentication
RFC 3310	HTTP Digest Authentication Using Authentication and Key Agreement (AKA)

MIME-Related Documents

RFC	Document Title
RFC 1847	Security Multiparts for MIME: Multipart/Signed and Multipart/Encrypted
RFC 2045	MIME Part One: Format of Internet Message Bodies
RFC 2046	MIME Part Two: Media Types
RFC 2047	MIME Part Three: Message Header Extensions for Non-ASCII Text
RFC 2048	MIME Part Four: Registration Procedures (obsolete: see RFC 4288 and RFC 4289)
RFC 2633	S/MIME Version 3 Message Specification
RFC 3204	MIME media types for ISUP and QSIG Objects
RFC 3420	Internet Media Type message/sipfrag
RFC 3555	MIME Type Registration of RTP Payload Formats
RFC 4288	Media Type Specifications and Registration Procedures
RFC 4289	Multipurpose Internet Mail Extensions (MIME) Part Four: Registration Procedures

Dokumenty 4

SIP Standards Track Documents (Options, Extensions, etc.)

RFC	Document Title
RFC 2976	The SIP INFO Method
RFC 2848	Extensions for IP Access to Telephone Call Services
RFC 3050	CGI for SIP
RFC 3311	UPDATE Method
RFC 3312	Integration of Resource Management and SIP
RFC 3313	Private SIP Extensions for Media Authorization
RFC 3319	DHCPv6 Options for SIP Servers
RFC 3323	A Privacy Mechanism for SIP
RFC 3324	Short Term Requirements for Network Assisted Identity
RFC 3325	Private Extensions to SIP for Assisted Identity within Trusted Networks
RFC 3326	The Reason Header Field
RFC 3327	Extension Header Field for Registering Non-Adjacent Contacts
RFC 3329	Security Mechanism Agreement
RFC 3361	DHCP-for-IPv4 Option for SIP Servers
RFC 3372	SIP for Telephones (SIP-T): Context and Architecture
RFC 3396	ISUP to SIP Mapping
RFC 3426	SIP Extension for Instant Messaging
RFC 3455	Private Header Extensions for 3GPP
RFC 3515	The Session Initiation Protocol (SIP) Refer Method
RFC 3576	Mapping ISUP Overlapped Signalling to SIP
RFC 3581	Extension to SIP for Symmetric Response Routing
RFC 3606	Extension Header Field for Service Route Discovery During Registration
RFC 3680	SIP Event Package for Registrations
RFC 3640	Indicating User Agent Capabilities in SIP
RFC 3641	Caller Preferences for SIP
RFC 3642	Message Summary and Message Waiting Indication Event Package
RFC 3656	Presence Event Package
RFC 3657	A Watcher Information Event Template Package
RFC 3691	"Replaces" Header
RFC 3692	Referred-By Mechanism
RFC 3693	SIP Authenticated Identity Body (AIB)
RFC 3911	SIP "Join" Header
RFC 3903	Event State Publication
RFC 3959	Early Session Disposition Type
RFC 3960	Early Media and Ringing Tone Generation
RFC 4026	Session Timers in the Session Initiation Protocol (SIP)
RFC 4235	An INVITE-Initiated Dialog Event Package for SIP
RFC 4244	Extension for Request History Information
RFC 4320	Actions Addressing Identified Issues with the SIP Non-INVITE Transaction
RFC 4411	Extending the SIP Reason Header for Preemption Events
RFC 4412	Communications Resource Priority for SIP
RFC 4474	Enhancements for Authenticated Identity Management in SIP
RFC 4483	A Mechanism for Content Indirection in SIP
RFC 4486	Suppression of SIP REFER Method Implicit Subscription
RFC 4575	SIP Event Package for Conference State
RFC 4662	SIP Event Notification Extension for Resource Lists
RFC 4730	Event Package for KPML
RFC 4780	MIS for SIP
RFC 4904	Representing Trunk Groups in tel/sip URIs
RFC 4916	Connected Identity in SIP
RFC 4957	Dial String Parameter for the SIP URI
RFC 4975	Message Session Relay Protocol (MSRP)
RFC 4976	Relay Extension for MSRP
RFC 5079	Rejecting Anonymous Requests in SIP
RFC 5195	SIP User Agent Capability Extension to Presence Information Data Format (PIDF)
RFC 5263	SIP Extension for Partial Notification of Presence Information
RFC 5264	Publication of Partial Presence Information
RFC 5373	Requesting Answering Media for SIP
RFC 5476	IANA Registration of new SIP Resource-Priority Namespaces
RFC 5509	IANA Registration Instant Messaging and Presence DNS SRV RRs for SIP
RFC 5552	SIP Interface to VoiceXML Media Services
RFC 5589	SIP Call Control - Transfer
RFC 5627	Obtaining and Using Globally Routable User Agent URIs (GRUUs) in SIP
RFC 5628	Registration Event Package Extension for SIP GRUUs
RFC 5629	A Framework for Application Interaction in SIP
RFC 5630	The Use of the SIPs URI Scheme in SIP
RFC 5631	SIP Session Mobility
RFC 5656	Addressing Record-Route Issues in SIP

Dokumenty 5

SIP Informational RFCs and BCP Documents	
RFC	Document Title
RFC 3087	Control of Service Context using SIP Route-URI
RFC 3351	User Requirements for SIP in Support of Speech/Hearing Impaired
RFC 3503	Private SIP Proxy-to-Proxy Extensions for PacketCable Distributed Call Signaling
RFC 3565	SIP Basic Call Flow Examples
RFC 3702	Authentication, Authorization, and Accounting Requirements for SIP
RFC 3824	Using E.164 numbers with SIP
RFC 3965	IANA Registry for SIP Header Field
RFC 3969	IANA Registry for SIP URI
RFC 3975	Interworking SIP and IN Applications
RFC 4117	Transcoding Services Invocation using SPCC
RFC 4123	SIP-H.323 Interworking Requirements
RFC 4168	SDP as a Transport for SIP
RFC 4189	Requirements for End-to-Middle Security for SIP
RFC 4240	Basic Network Media Services with SIP
RFC 4245	High-level Requirements for Tightly Coupled SIP Conferencing
RFC 4317	SDP Offer/Answer Examples
RFC 4321	Problems Identified Associated with the SIP Non-INVITE Transaction
RFC 4353	A Framework for Conferencing with SIP
RFC 4354	SIP Event Package and Data Format for Push-to-Talk over Cellular (PoC) Service
RFC 4433	Requirements for Consent-Based Communications in the SIP
RFC 4437	SIP P-User-Database Private-Header (P-Header)
RFC 4438	SIP URIs for Applications such as Voicemail and Interactive Voice Response (IVR)
RFC 4475	SIP Terminate Test Messages
RFC 4484	Trust-Based Authentication Requirements for SIP
RFC 4504	SIP Telephony Device Requirements and Configuration
RFC 4538	Request Authentication through Dialog Identification in SIP
RFC 4595	Guidelines for Usage of the SIP Caller Preference Extension
RFC 4599	SIP Call Control - Conferencing for User Agents
RFC 4664	The P-Answer-State Header Extension to SIP
RFC 5002	SIP P-Profile-Key Private Header (P-Header)
RFC 5009	Private Header (P-Header) Extension to SIP for Authorization of Early Media
RFC 5039	SIP and Spam
RFC 5057	Multiple Dialog Usage in SIP
RFC 5118	SIP Terminate Test Messages for IPv6
RFC 5194	Framework for Real-Time Text using SIP
RFC 5411	A Hitchhiker's Guide to SIP
RFC 5479	Requirements and Analysis of Media Security Management Protocols
RFC 5502	SIP P-Service-User Private-Header (P-Header) for the 3GPP Core Network

SIP-Related Documents	
RFC	Document Title
RFC 3319	Telephony Routing over IP (TRIP) (Tutorial)
RFC 3320	Signalling Compression
RFC 3321	Signalling Compression - Extended Operations
RFC 3322	Signalling Compression - Requirements and Assumptions
RFC 3486	Compressing the Session Initiation Protocol (SIP)
RFC 3488	SIP and SDP Static Dictionary for Signaling Compression
RFC 3503	Private SIP Proxy-to-Proxy Extensions for Supporting the PacketCable Distributed Call Signaling Architecture (<i>obsolete, see RFC 5503</i>)
RFC 3725	Best Current Practices for SPCC in SIP
RFC 3784	enumsvc registration for SIP Address-of-Record
RFC 4077	A Negative Acknowledgement Mechanism for Signaling Compression
RFC 4083	3GPP Release 5 Requirements on SIP
RFC 4092	Using SDP Alternative NAT Semantics in SIP
RFC 4465	Signaling Compression (SigComp) Terminate Tests
RFC 4497	Interworking between the SIP and QSIG
RFC 4740	Diameter SIP Application
RFC 5049	Applying Signaling Compression to SIP
RFC 5112	The Presence-Specific Static Dictionary for Signaling Compression
RFC 5115	TRIP Attribute for Resource Priority
RFC 5503	Private SIP Proxy-to-Proxy Extensions for Supporting the PacketCable Distributed Call Signaling Architecture

Directory Services Documents	
Standard	Document Title
H.330	Directory Services Architecture for Multimedia Conferencing
H.330.4	Directory Services Architecture for SIP

RFC 3261 – 269 stran!

Network Working Group
Request for Comments: 3261
Obsoletes: 2543
Category: Standards Track

I

J. Rosenberg
dynamicsoft
H. Schulzrinne
Columbia U.
G. Camarillo
Ericsson
A. Johnston
WorldCom
J. Peterson
Neustar
R. Sparks
dynamicsoft
M. Handley
ICIR
E. Schooler
AT&T
June 2002

SIP: Session Initiation Protocol

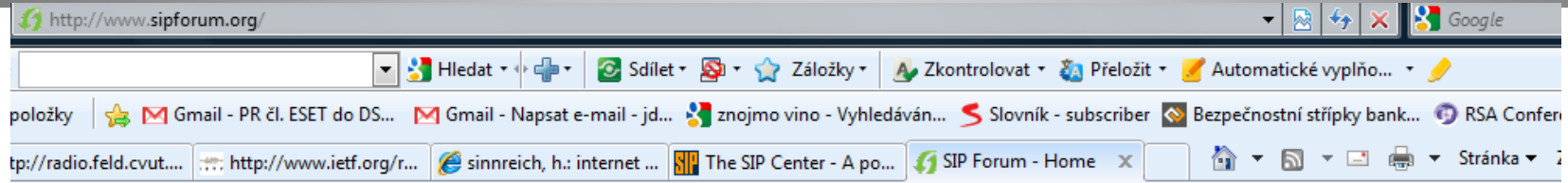
Status of this Memo

This document specifies an Internet standards track protocol for the Internet community, and requests discussion and suggestions for improvements. Please refer to the current edition of the "Internet Official Protocol Standards" (STD 1) for the standardization state and status of this protocol. Distribution of this memo is unlimited.

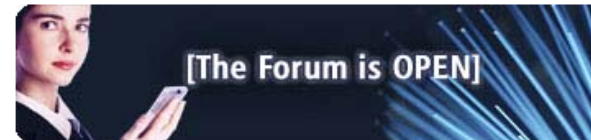
SIP center

The screenshot shows a web browser displaying the SIP Center website. The browser's address bar shows the URL <http://www.sipcenter.com/sip.nsf/index>. The browser's toolbar includes various icons for search, home, and navigation. The website's header features the SIP Center logo, which consists of the letters 'SIP' in red and 'CENTER' in blue, with a stylized globe icon above the 'I'. To the right of the logo are navigation links for 'Home', 'Contact', and 'Site Map', along with a search box. Below the header is a horizontal menu with seven categories: 'SIP Manifesto', 'About SIP', 'Showcase', 'Training & Tools', 'Sponsors', 'News & Events', and 'SIP Tradeshows'. The main content area has a dark background with a glowing globe and binary code. A central text block reads: 'The SIP Center is a portal for the commercial development of the Session Initiation Protocol. Serving both the SIP community and the wider industry, the SIP Center offers comprehensive technical and market resources for those interested in the growing world of SIP.' Below this are four columns of content: 'UPCOMING EVENTS' featuring '03/29/2011 - Eurasia Com' with a small image of a globe; 'LATEST NEWS' featuring '03/18/2011 - Reduce Telecom Costs and Tap Enhanced Services Through IP Telephony' with a brief description; 'SPONSOR SPOTLIGHT' featuring 'NEW SPONSOR: Algo Communication Products Ltd.' and 'Algo SIP Audio Alerter Solution Now Rated "Avaya Compliant"'; and 'QUICK LINKS' featuring 'SIP Center FAQ' with a small image of a woman's face. The browser's taskbar at the bottom shows several open tabs, including 'The SIP Center - A port...'. A small number '4' is visible in the bottom right corner of the browser window.

SIP Forum



SIPFORUM



- HOME
- ABOUT THE SIP FORUM
- ACTIVITIES
- TECHNOLOGY
- NEWS / EVENTS
- MEMBERSHIP
- DOCUMENTS

Home

WELCOME TO THE SIP FORUM WEBSITE!

The SIP Forum is an industry association with members from the leading IP communications companies. Its mission: To advance the adoption and interoperability of IP communications products and services based on SIP.

The Forum promotes SIP as the technology of choice for the control of real-time multimedia communication sessions throughout the Internet, corporate networks, and wireless networks.

The Forum directs technical activities aimed at achieving high levels of product interoperability, provides information on the benefits and capabilities of SIP, and highlights successful applications and deployments.

Each of our [Working Groups](#) has their own mailing list, many of which are open to individual, "Participant" members. Please feel free to join them, or to join the general "discussion" mailing list.

The Forum is open to individual "Participant" members, Academic/Institutional Members, and to corporate "Full Members". Individual "Participant" and Academic/Institutional membership is free.

To view our current Full Member Listing, click [HERE](#). To view our Academic Member Listing, please click [HERE](#).

You can find out more about membership [here](#).

Need more information or logos? Visit our Press Room [HERE](#).

Login Form

Username

Password

Remember me

[Go](#)

[Lost Password?](#)

No account yet? [Register](#)

- RECENT IETF DRAFTS
- SIP internet drafts statistics
- 77 SIP related internet drafts (IETF).
 - 18 new and updated drafts posted in the last 14 days.
- [Read more ...](#)

search...

SIP FORUM MEM



EVENTS CALEND

March 2011

S	M	T	W	T
27	28	1	2	3
6	7	8	9	10
13	14	15	16	17
20	21	22	23	24
27	28	29	30	31

April 2011

S	M	T	W	T
27	28	29	30	31
3	4	5	6	7
10	11	12	13	14
17	18	19	20	21
24	25	26	27	28

OpenSIP

Google™ Tato stránka je v jazyce anglicky. Chcete ji přeložit pomocí lišty Google Toolbar? [Další informace](#) Nejedná se o jazyk anglicky? [Pomozte nám zlepšit se](#)

Přeložit

Vždy překládat jazyk anglicky

Currently you are not logged in.
[Login](#) | [Register](#)



The new breed of communication engine

Main

[News](#)
[License](#)
[Releases](#)
[2.0 Design](#)
[About](#)
[Contact](#)

Resources

[Downloads](#)
[Install](#)
[Documentation](#)
[Webinars](#)
[Performance tests](#)
[Features](#)
[Mailing lists](#)
[Public meetings](#)

Welcome to the OpenSIPS Project - Former OpenSER Project

[View](#) [History](#) [Print](#)

Headline news:

[Load an performance monitoring: New statistics and traps for monitoring and debugging the load and performance of OpenSIPS](#)

[OpenSIPS 2.0 code release: first code for OpenSIPS 2.0 was released. You can download and give it a try - please note the first release has a limited functionality](#)

[OpenSIPS eBootcamp: remote learning for OpenSIPS via eBootcamps - starting on 28th of February](#)

[OpenSIPS 1.6.4 released: a new major stable release is available for download - learn more about the new additions](#)

What OpenSIPS is

OpenSIPS (**Open SIP Server**) is a mature *Open Source* implementation of a SIP server. OpenSIPS is more than a SIP proxy/router as it includes application-level functionalities. OpenSIPS, as a SIP server, is the core component of any SIP-based VoIP solution. With a very flexible and customizable routing engine, OpenSIPS 'unifies voice, video, IM and presence services in a highly efficient way, thanks to its scalable (modular) design.

Your VoIP Account

[Login / Register](#)

News

Load and performance monitoring

22nd of February 2011 New statistics and traps for OpenSIPS monitoring.
[Read more...](#)

OpenSIPS 2.0

17th of February 2011 OpenSIPS 2.0 first code release.

Internet | Chráněný režim: Vypnuto

100%

TechRepublic

http://www.techrepublic.com/topics/session+initiation+protocol+(sip)

The SIP Session Protocol (SIP) Hledat Sdílet Záložky Zkontrolovat Přeložit Automatické vyplňo... The

položky Gmail - PR čl. ESET do DS... Gmail - Napsat e-mail - jd... znojmo vino - Vyhledáván... Slovník - subscriber Bezpečnostní střípky bank... RSA Confer

session initiation proto... Gmail: E-mail od Google

ZDNet SmartPlanet TechRepublic On TV.com: WONDER WOMAN'S New Costume

Log In Join TechRepublic FAQ



Blogs Downloads Newsletters Q&A Discussions Training Research Library

IT Management Development IT Support Data Center Networks Security

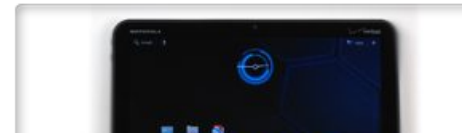
Search



iPad 2: Should you buy, or pass?



10 IT positions ranked by prestige



Motorola Xoom: The full review

Home / Search

Subscribe to this page: RSS Email

session initiation protocol (sip) (29 results)

Vendor HotSpot

The Future of Mobile Printing



White Papers, Webcasts, and Resources

Converged Network Deployment: Lessons Learned from the Trenches

Avoid common pitfalls of converged network deployment with this white paper. Gain insights from real-world convergence implementations and find the information you need to choose the right solution for your budget, end users, and IT staff.

Find out more

Ad Info

Get more. Do more. (Make more.)

Software that combines the best of the PC, the web, and the cloud.

Windows for your software business. Get Started

P2P SIP

Peer-to-Peer Session Initiation Protocol (p2psip)

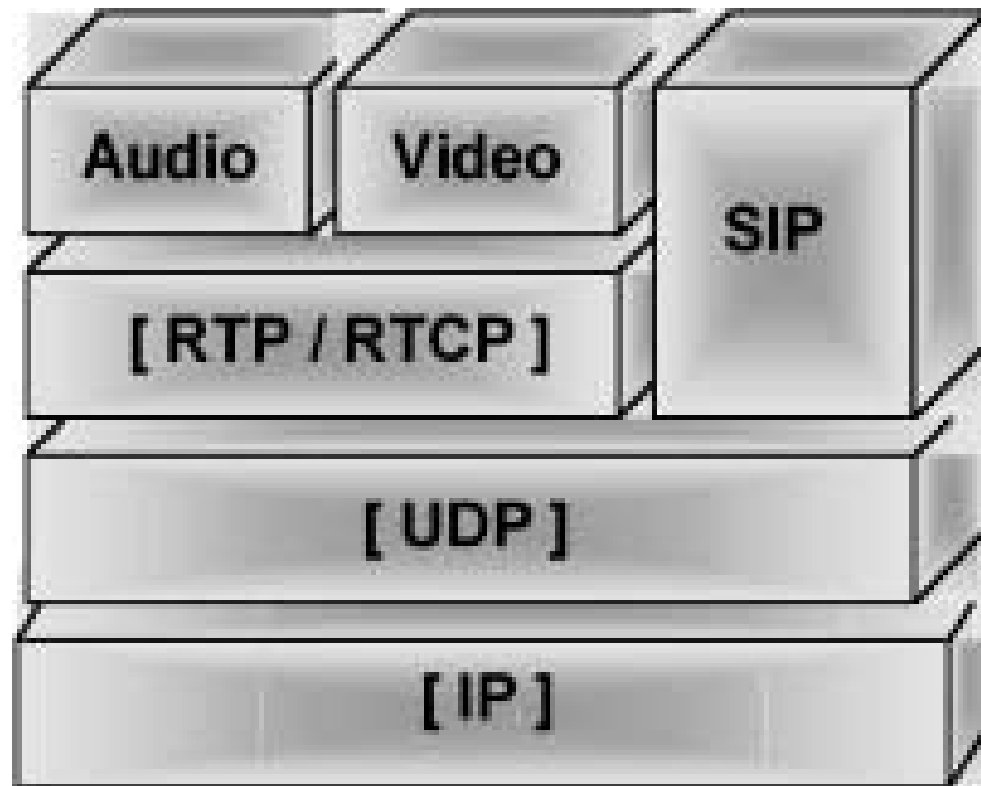
[Documents](#) | [Charter](#) | [List Archive »](#) | [Tools WG Page »](#)

Document	Title	Date	Status
Active Internet-Drafts			
draft-ietf-p2psip-base-12	REsource LOcation And Discovery (RELOAD) Base Protocol	2010-11-10	I-D Exists
draft-ietf-p2psip-concepts-03	Concepts and Terminology for Peer to Peer SIP	2010-10-25	I-D Exists
draft-ietf-p2psip-diagnostics-05	P2PSIP Overlay Diagnostics	2011-01-11	I-D Exists
draft-ietf-p2psip-self-tuning-03	A Self-tuning Distributed Hash Table (DHT) for REsource LOcation And Discovery (RELOAD)	2011-01-07	I-D Exists
draft-ietf-p2psip-service-discovery-02	Service Discovery Usage for REsource LOcation And Discovery (RELOAD)	2011-01-07	I-D Exists

Related Documents	Title	Date	Status
Active Internet-Drafts			
draft-chen-p2psip-psc-00	Public Security Channel(PSC): An Alternative Key Management Mode in RELOAD	2010-10-15	I-D Exists
draft-jiang-p2psip-relay-05	An extension to RELOAD to support Direct Response and Relay Peer routing	2011-03-10 <small>new</small>	I-D Exists
draft-knauf-p2psip-disco-01	A RELOAD Usage for Distributed Conference Control (DisCo)	2010-12-30	I-D Exists

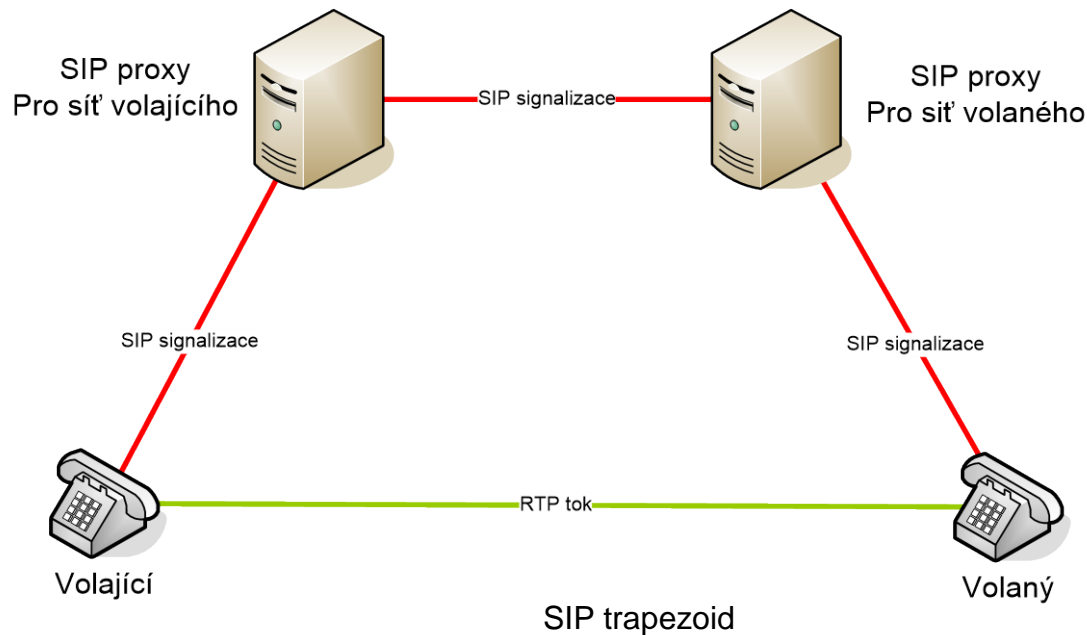
2. Architektura protokolu

Architektura protokolu SIP



Prvky protokolu SIP

- účastnické stanice (User agent – UA)
- SIP proxy server (zástupný server)



Účastnické stanice

- Účastnické stanice (User Agent – UA) jsou zařízení implementující protokol SIP používané zejména k uskutečnění a příjmu hovorů umístěné na konci sítě internetové telefonie.
- Alternativně mohou být za účastnickou stanicí považovány brány do dalších sítí jako například brána do sítě PSTN, umožňující volání a příjem hovorů ze sítě PSTN.
- Častým případem jsou také účastnické stanice používané výhradně pro IM (Instant Messaging).
- Uživatelské stanice mohou být ve formě softwaru na klasických PC (softwarové telefony), popřípadě se může jednat o specializovaná zařízení pro IP telefonii (hardwarové telefony).
- Účastnické stanice musejí být schopny obsluhovat celou řadu protokolů používaných ve světě internetové telefonie (SIP, RTP, RTCP, STUN atd.).
- Účastnické stanice jsou rovněž zodpovědné za kódování signálu před přenosem a musejí tak implementovat některé přenosové kodeky.

Složení účastnické stanice

- Každá **účastnická stanice** se skládá ze dvou částí:
 - *Klientská část* (UAC – User Agent Client) je část zodpovědná za vytváření volání, za registraci stanice atd.
 - *Serverová část* (UAS – User Agent Server) je část zodpovědná za příjem požadavků a generování odpovídajících odezev.
- Všechna koncová zařízení a servery implementují jak UAC, tak i UAS.

SIP proxy server

- *SIP proxy server* (zástupný server) je zařízení zodpovědné za příjem požadavků od uživatelských stanic a ostatních SIP proxy a jejich následné směrování na další SIP proxy popřípadě přímo na cílovou uživatelskou stanici tehdy, kdy je cílová stanice registrována na této SIP proxy.
- Vyhledání další SIP proxy je možné pomocí DNS systémů popřípadě pomocí fixního směrování nastaveném v dané proxy.
- Rozdělení: stateless a stateful (většina), ale i hybrid (semi-stateful)

Kategorie proxy serverů

- **Stateless proxy server** obdržené zprávy jednoduše forwarduje. Tento typ serveru si nepamatuje ani informace o volání ani informace o transakcích. Jsou tím pádem velmi rychlé – hodí se pro jádro sítě, kde jde o rychlost.
- **Stateful proxy server** si vedou záznam o každém požadavku a odpovědi. Hodí se to tehdy, když je reklamována ztracená odpověď a je ji třeba poslat znovu. Mohou být
 - **transakční** (udržují stavové tabulky do ukončení transakce, což může někdy dost trvat) a
 - **dialogové** (do ukončení dialogu, ty poznají opakující se zprávy, smyčky, větvení, přechod přes NAT atd.)
- **Hybridní proxy server**

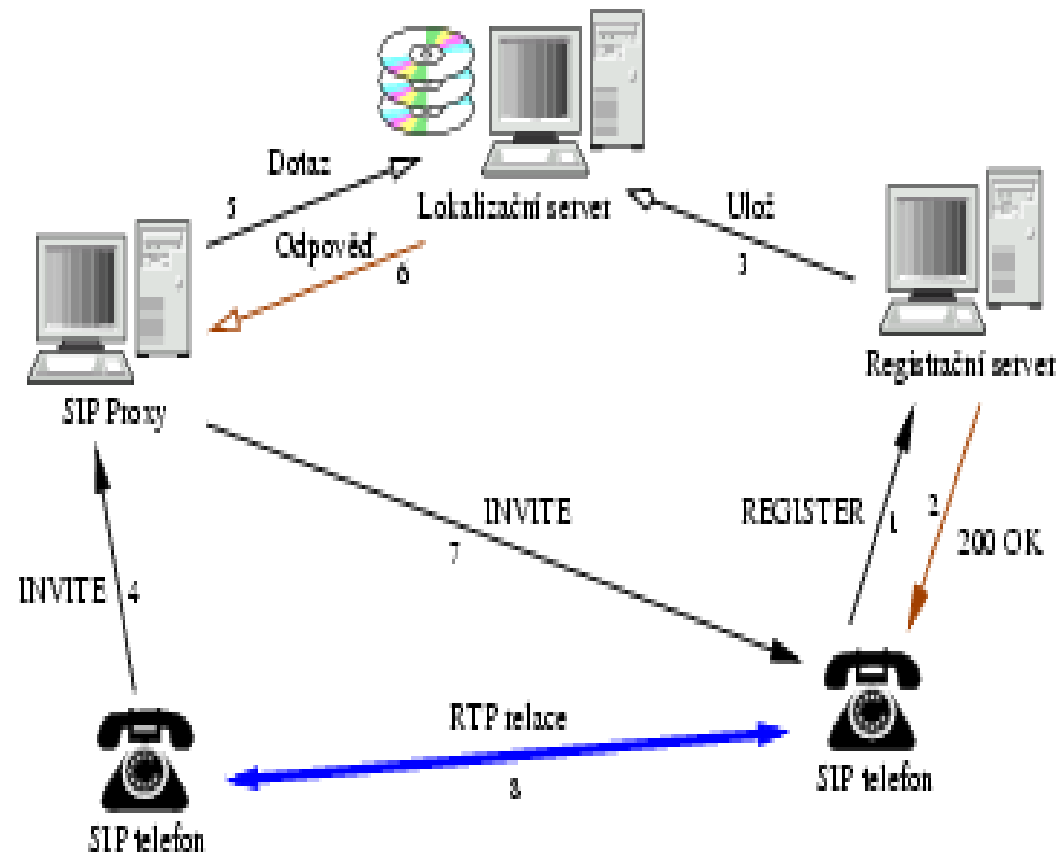
Další prvky architektury

- redirect (přesměrování) server
- register (registrační) server
- location (lokační) server
- STUN
- RTP proxy
- brány

Redirect, Register a Location servery

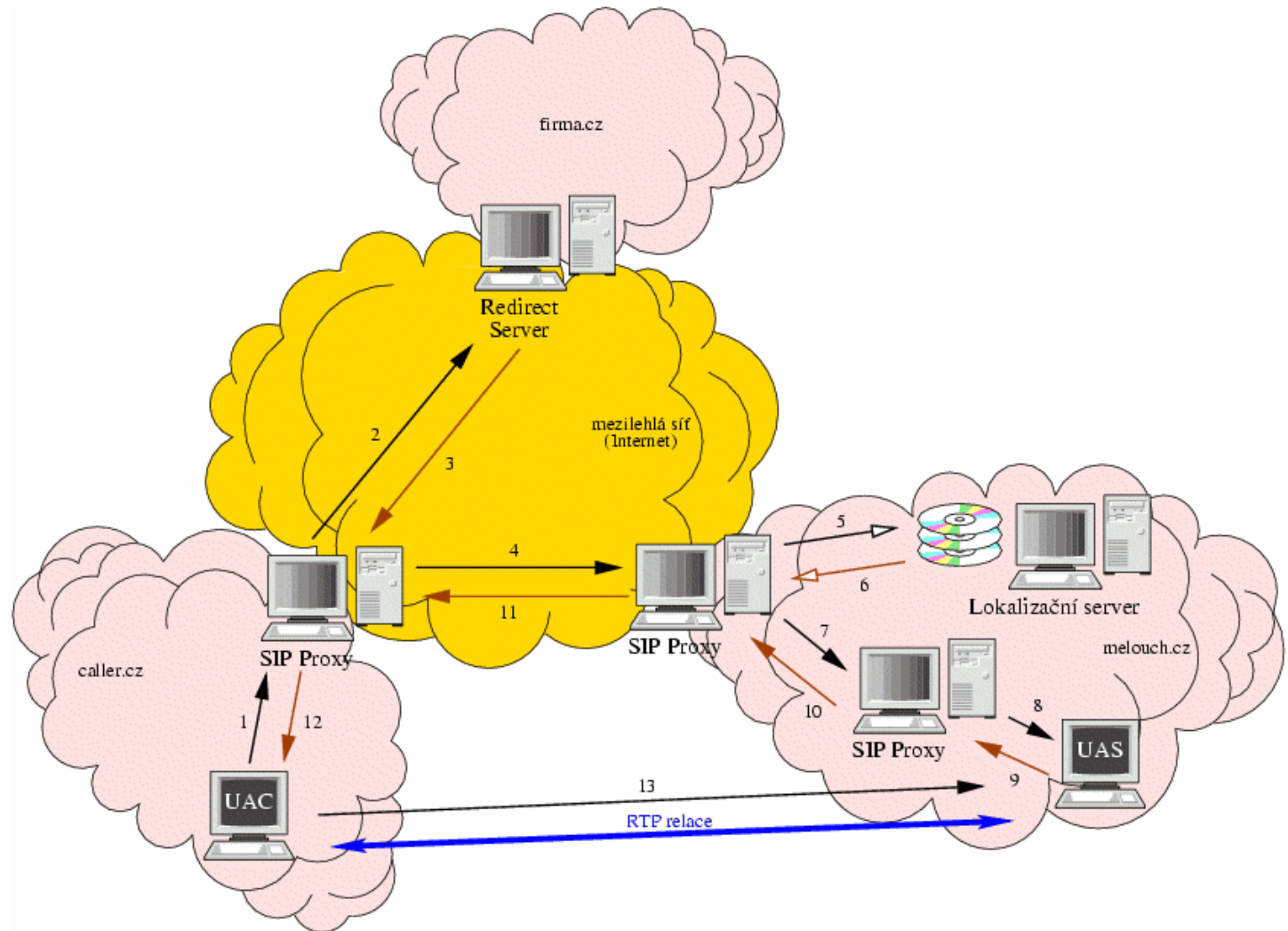
- **Register server** (registrační server) je zodpovědný za příjem a zpracování REGISTER zpráv popisujících okamžitou lokalizaci uživatelské stanice (její IP a port). Registrační servery bývají spojeny s lokačními servery a SIP proxy servery v jeden homogenní celek.
- **Location server** (server umístění, lokalizační server) využívá databáze pro uložení informace o lokalizaci účastnické stanice (IP adresa, port), která je location serveru poskytnuta registračním serverem na základě přijaté REGISTER zprávy. K vyhledání koncového uživatele může použít různé protokoly (finger, rwhois, LSDAP...)
- **Redirect server** (přesměrovací server) po přijetí zprávy INVITE provede vyhledání ve vlastní databázi a následně odpoví uživatelské stanici zprávou ze skupiny přesměrování (REDIRECT 3xx) která obsahuje novou adresu, kam by měla uživatelská stanice poslat novou zprávu INVITE.

Register server poskytuje informace location serveru



Rozdíl v roli redirect a location serveru

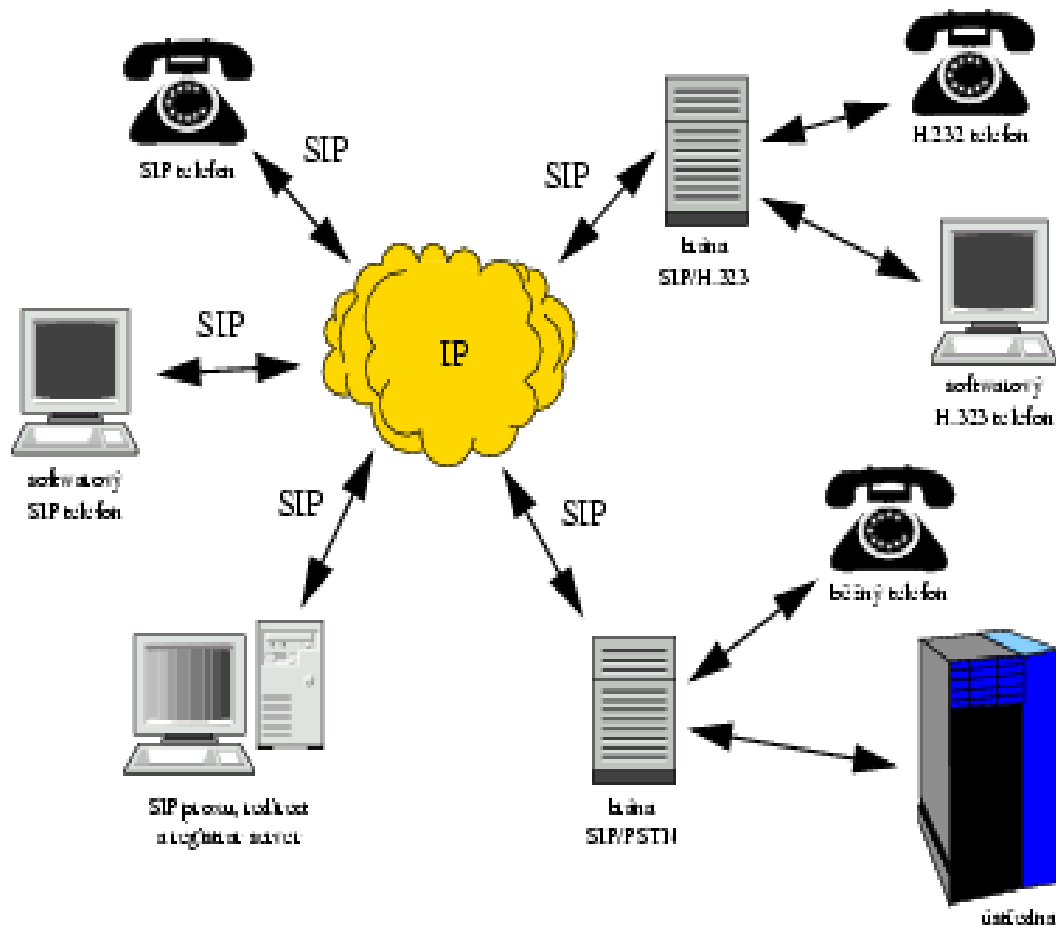
Kde je register server?



STUN a RTP proxy

- **STUN** (Simple Traversal of UDP over NAT) je protokol umožňující překonat problém protokolu SIP nebo přesněji protokolu SDP (Session Description Protokol) užívaného uvnitř protokolu SIP (například uvnitř metody INVITE) k popisu cílové IP adresy a portu pro RTP stream. Prochází-li pak paket nesoucí metody INVITE přes NAT, je privátní IP adresa paketu nahrazena adresou veřejnou.
- **RTP proxy** jsou užity pro řešení problémů s překladem adres v případech, kdy například oba účastníci jsou v různých privátních sítích za symetrickým NAT. RTP proxy se rovněž používají pro zvýšení úrovně zabezpečení v sítích. RTP proxy spolupracuje se SIP proxy. SIP proxy provádí náhradu adres pro RTP stream v SDP a instruuje RTP proxy k otevření příslušného RTP kanálu.

Brány k PSTN a H.323



SIP adresace je podobná e-mailu

sip:user@domain:port

sip:user@host:port

sip:phone number@domain

Name Authority Pointer – (NAPTR)

typ záznamu o telefonu v DNS

\$ORIGIN example.com.

```
IN NAPTR 100 10 "S" "SIP+D2U" "!^.*$!sip:customer-service@example.com!" _sip._udp.example.com.  
IN NAPTR 102 10 "S" "SIP+D2T" "!^.*$!sip:customer-service@example.com!" _sip._tcp.example.com.
```

Služba

- „S“ - dohledání SRV záznamu
- „U“ - výstup je URI

Příznaky

- SIP+D2T – TCP
- SIP+D2U – UDP
- SIPS+D2T – TLS
- E2U+SIP – Převod čísla na SIP uri (ENUM)

Záznam typu SRV (Service Record Value) obsahuje následující údaje:

- priorita – podobně jako u MX záznamů, spojení se navazuje nejprve se serverem s nejnižší hodnotou priority a teprve při nemožnosti spojení se zkouší další
- váha – relativní váha záznamu pro záznamy se stejnou prioritou
- číslo portu
- cílový hostitel (doménový název)

Příklad SRV záznamu:

```
_sip._tcp.example.com. 86400 IN SRV 0 5 5060 sipserver.example.com.
```

SIP URI

URI	použití adresy	doporučení
sip: nebo sips:	SIP a Secure SIP adresa	RFC 3261
tel:	Telefonní čísla	RFC 3999
pres:	Prezence	RFC 3861
im:	Instant Message	RFC 3861
http:	Web	RFC 2616
h323	H.323 URL	RFC 3508

sip: user: password@host:port;uri-parameters?headers

SIP URI

SIP *address of record* (AOR) je veřejné URI (*URI* (celým názvem *Uniform Resource Identifier* – „jednotný identifikátor zdroje“), které může být přesměrováno na URI, na kterém se může nacházet uživatel. Takže AOR je URI, ale ne všechna URIs jsou AOR.

AOR: sip:1234 <at> example.com

URI: sip:1234 <at> a.b.c.d

Úplný tvar adresy:

`sip:[uživatel[:heslo]@]hostname[:port][;parametry][?hlavičky]`

Jednoduchý příklad:

`sip:jaroslav.dockal@fi.muni.cz`

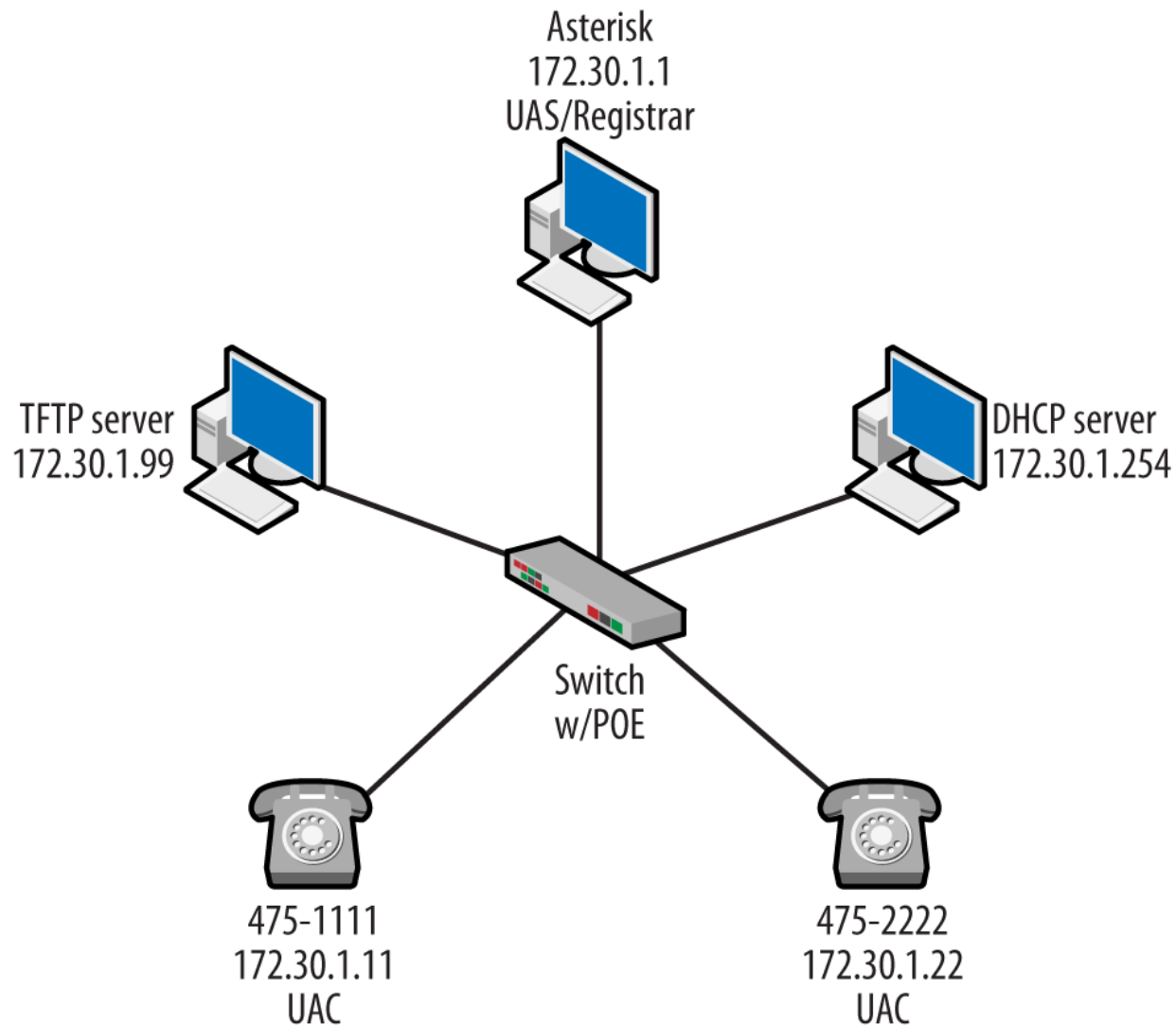
Složitější příklad:

`sips:jdockal:veslo@fi.muni.cz;transport=UDP;maddr=224.2.0.1`

Příklad SIP adresy

```
Internet Protocol Version 4, Src: 172.30.1.11 (172.30.1.11), Dst: 172.30.1.1 (172.30.1.1)
User Datagram Protocol, Src Port: sip (5060), Dst Port: sip (5060)
Session Initiation Protocol
  Request-Line: INVITE sip:4752222@172.30.1.1 SIP/2.0
  Message Header
  Message Body
```

Příklad topologie



Začátek: DHCP a TFTP

No.	Source	Destination	Protocol	Info
21	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	DHCP Discover - Transaction ID 0xc6e01d47
24	172.30.1.254	172.30.1.11	DHCP	DHCP Offer - Transaction ID 0xc6e01d47
27	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	DHCP Request - Transaction ID 0xc6e01d47
28	172.30.1.254	172.30.1.11	DHCP	DHCP ACK - Transaction ID 0xc6e01d47
No.	Source	Destination	Protocol	Info
22	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	DHCP Discover - Transaction ID 0xc6de1019
26	172.30.1.254	172.30.1.22	DHCP	DHCP Offer - Transaction ID 0xc6de1019
29	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	DHCP Request - Transaction ID 0xc6de1019
30	172.30.1.254	172.30.1.22	DHCP	DHCP ACK - Transaction ID 0xc6de1019
	Source	Destination	Protocol	Info
38	172.30.1.11	172.30.1.99	TFTP	Read Request, File: 46xxupgrade.scr,
39	172.30.1.99	172.30.1.11	TFTP	Data Packet, Block: 1
40	172.30.1.11	172.30.1.99	TFTP	Acknowledgement, Block: 1
41	172.30.1.99	172.30.1.11	TFTP	Data Packet, Block: 2
42	172.30.1.11	172.30.1.99	TFTP	Acknowledgement, Block: 2

Základní metody protokolu SIP

Metoda je funkce, která je zabalena do zprávy

Typ zprávy	Popis
INVITE	Slouží k žádosti o sestavení spojení
ACK	Acknowledgment – potvrzení INVITE (volaným). – realizuje třífázový handshaking
BYE	Ukončení spojení
CANCEL	Ukončení nesestaveného spojení
REGISTER	Registrace UA
OPTIONS	Dotaz na možnosti a schopnosti serveru

Rozšíření metod protokolu SIP

smysl žádosti	název metody	doporučení
sestavení relace	INVITE	RFC 3261
potvrzení na INVITE	ACK	RFC 3261
získání schopností entity	OPTIONS	RFC 3261
zrušení dosud nevyřízené žádosti	CANCEL	RFC 3261
ukončení existující relace	BYE	RFC 3261
registrace (device URI a user URI)	REGISTER	RFC 3261
přihlášení k odběru informací (presence)	SUBSCRIBE	RFC 3265
doručení informace (presence)	NOTIFY	RFC 3265
aktualizace stavu informace na server (presence)	PUBLISH	RFC 3903
požadavek jiného UA k relaci (např. inicializace spojení přes web nebo call transfer)	REFER	RFC 3515
přenos zpráv Instant Message (chat)	MESSAGE	RFC 3428
aktualizace stavu relace	UPDATE	RFC 3311
dočasné potvrzení prozatímní odpovědi	PRACK	RFC 3262
přenos signalizačních informací během relace (např. ISUP SS7)	INFO	RFC 2976

Příklad pravidla pro zprávy

Všechny SIP požadavky musí obsahovat pole pro

From

To

Call-ID (unikátní)

CSeq

Max-Forwards

Via

Volitelné pole záhlaví

```
Frame 524: 721 bytes on wire (5768 bits), 721 bytes captured (5768 bits)
Ethernet II, Src: silicom_01:6e:bd (00:e0:ed:01:6e:bd), Dst: Castlene_00:34:56 (00:30:54:00:34:56)
Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.2 (192.168.1.2), Dst: 212.242.33.35 (212.242.33.35)
User Datagram Protocol, Src Port: sip (5060), Dst Port: sip (5060)
Session Initiation Protocol
  Request-Line: REGISTER sip:sip.cybercity.dk SIP/2.0
    Method: REGISTER
  Request-URI: sip:sip.cybercity.dk
    Request-URI Host Part: sip.cybercity.dk
  [Resent Packet: False]
Message Header
  Via: SIP/2.0/UDP 192.168.1.2;branch=z9hG4bKnp27111175-4330c9d6192.168.1.2;rport
  From: <sip:35104723@sip.cybercity.dk>;tag=19db316
  To: <sip:35104723@sip.cybercity.dk>
    Call-ID: 29858147-465b0752@29858051-465b07b2
  Contact: pel <sip:35104723@192.168.1.2:5060;line=7d36558f31367051>;expires=1200;q=0.500
    Expires: 1200
  CSeq: 2 REGISTER
    Sequence Number: 2
    Method: REGISTER
    Content-Length: 0
  Authorization: Digest username="voi18062",realm="sip.cybercity.dk",uri="sip:192.168.1.2",nonce="1701b9333e87132e7f747c507263d93",opaque=""
  Max-Forwards: 70
  User-Agent: Nero SIPPS IP Phone Version 2.0.51.16
```

Volitelné pole

Struktura zprávy

```
Internet Protocol Version 4, Src: 172.30.1.11 (172.30.1.11), Dst: 172.30.1.1  
User Datagram Protocol, Src Port: sip (5060), Dst Port: sip (5060)
```

```
Session Initiation Protocol
```

```
⊕ Request-Line: REGISTER sip:172.30.1.1 SIP/2.0 ← start-line, CR LF
```

```
⊕ Message Header ← záhlaví
```

```
0d 0a 41 0c 0c 0t // 3a 20 42 09 43 0d 0a 0d 0a ..ALLOW: BYE..US  
65 72 2d 41 67 65 6e 74 3a 20 41 76 61 79 61 20 er-Agent : Avaya  
53 49 50 20 52 32 2e 32 20 45 6e 64 70 6f 69 6e SIP R2.2 Endpoin  
74 20 42 72 63 6d 20 43 61 6c 6c 63 74 72 6c 2f t Brcm C allctrl/  
31 2e 35 2e 31 2e 30 20 4d 78 53 46 2f 76 33 2e 1.5.1.0 MxSF/v3.  
32 2e 36 2e 32 36 0d 0a 0d 0a 2.6.26... ..
```

CR LF

Metoda REGISTER

```
Via: SIP/2.0/UDP 195.122.198.236:5065; rport;  
branch=z9hG4bK4CA55835E62B4946BF92115DE0603D53  
From: Jarda <sip:jarda@sip.domain.cz>;tag=4292754936  
To: markl <sip:jarda@sip.domain.cz>  
Contact: „jarda” <sip:markl@195.122.198.236:5065>  
Call-ID: 575AA2FBE68944D48AD5FAEC66C71855@sip.domain.cz  
CSeq: 1893 REGISTER  
Expires: 1800  
Max-Forwards: 70  
User-Agent: SIPphone Lite release 1104v  
Content-Length: 0
```

- Metoda REGISTER informuje register server o aktuální pozici (IP adresa) telefonu.
- Uživatel může mít zaregistrováno více lokací (několik IP adres přístrojů) přičemž preference pro výběr kontaktní lokace se nastavují pomocí tzv. q-hodnot, např.
`<sip:jaroslav.dockal@fi.muni.cz:5060;transport=udp>;expires=3600;q=0.9`
- Při nastavení většího množství kontaktních lokací pak může být kontaktováno více telefonů najednou (pomocí forking mechanismu) popřípadě mohou být adresy zkoušeny postupně.

Nejdůležitější pole metody REGISTER

Záhlaví	Popis
Contact	Obsahuje URL, které může být použito pro zpřístupnění uživatele. Může rovněž obsahovat PSTN telefonní číslo nebo URL uživatelových webových stránek.
Expires	Indikuje dobu platnosti registrované adresy.

Výměna registračních zpráv

110	GiantEle_05:cb:11	Broadcast	ARP	Who has 172.30.1.1? Tell 172.30.1.11
111	AsustekC_d6:05:9b	GiantEle_05:cb:11	ARP	172.30.1.1 is at 00:11:d8:d6:05:9b
112	172.30.1.11	172.30.1.1	SIP	Request: REGISTER sip:172.30.1.1
113	172.30.1.1	172.30.1.1	SIP	Request: OPTIONS sip:4751111@172.30.1.11:5060
114	172.30.1.1	172.30.1.1	SIP	Status: 200 OK (1 bindings)
115	172.30.1.11	172.30.1.1	SIP	Status: 200 OK

Request

```
Internet Protocol Version 4, Src: 172.30.1.11 (172.30.1.11), Dst: 172.30.1.1
User Datagram Protocol, Src Port: sip (5060), Dst Port: sip (5060)
Session Initiation Protocol
```

```
Request-Line: REGISTER sip:172.30.1.1 SIP/2.0
```

```
Message Header
```

00	00	11	d8	d6	05	9b	00	09	6e	05	cb	11	08	00	45	00 n.....E.
10	02	3c	00	5f	00	00	40	11	1e	0a	ac	1e	01	0b	ac	1e	.<._...@.
20	01	01	13	c4	13	c4	02	28	5f	0f	52	45	47	49	53	54(_..REGIST
30	45	52	20	73	69	70	3a	31	37	52	2e	33	30	2e	31	2e	ER sip:172.30.1.
40	31	20	53	49	50	2f	32	2e	30	0d	0a	56	69	61	3a	20	1 SIP/2.0..Via:
50	53	49	50	2f	32	2e	30	2f	55	44	59	20	31	37	32	2e	SIP/2.0/UDP 172.
60	33	30	2e	31	2e	31	31	3a	35	30	36	30	3b	62	72	61	30.1.11: 5060;bra
70	6e	63	68	3d	7a	39	68	47	34	62	4b	33	31	65	37	65	nch=z9hG 4bK31e7e
80	71	67	66	61	0d	0e	4d	61	78	7d	46	66	77	77	61	77	1-f-

povinné parametry:
Via, From, To, Call-ID, CSeq, and Max-Forwards
zajišťují směrování, identifikaci paketů a uspořádání

Co identifikuje záhlaví via použité v požadavku

- název protokolu (SIP)
- verze protokolu(2.0)
- transport type (např. UDP či TCP)
- IP adresa UAC
- číslo portu (typicky 5060)

Příklad:

Via: SIP/2.0/UDP160.216.1.51:5060

Stateful proxy vrací se odpověď „100 Trying“

Via: odlišení RFC 2543 RFC 3261

```
Internet Protocol Version 4, Src: 172.30.1.11 (172.30.1.11), Dst: 172.30.1.1
User Datagram Protocol, Src Port: sip (5060), Dst Port: sip (5060)
Session Initiation Protocol
Request-Line: REGISTER sip:172.30.1.1 SIP/2.0
Message Header
00 00 11 d8 d6 05 9b 00 09 6e 05 cb 11 08 00 45 00 ..... n.....E.
10 02 3c 00 5f 00 00 40 11 1e 0a ac 1e 01 0b ac 1e .<._...@. ....
20 01 01 13 c4 13 c4 02 28 5f 0f 52 45 47 49 53 54 .....( _..REGIST
30 45 52 20 73 69 70 3a 31 37 52 2e 33 30 2e 31 2e ER sip:172.30.1.
40 31 20 53 49 50 2f 32 2e 30 0d 0a 56 69 61 3a 20 1 SIP/2.0..Via:
50 53 49 50 2f 32 2e 30 2f 55 44 59 20 31 37 32 2e SIP/2.0/UDP 172.
60 33 30 2e 31 2e 31 31 3a 35 30 36 30 3b 62 72 61 30.1.11: 5060;bra
70 6e 63 68 3d 7a 39 68 47 34 62 4b 33 31 65 37 65 nch=z9hg4bk31e7e
80 71 67 66 61 0d 0e 4d 61 79 7d 46 66 77 77 61 77 1-f... ..
```

Magická značka, z ní tato část značí RFC 3261

```
Request-Line: REGISTER sip:172.30.1.1 SIP/2.0
Message Header
Via: SIP/2.0/UDP 172.30.1.11:5060;branch=z9hg4bk31e7e1cfa
Max-Forwards: 70
Content-Length: 0
```

Tagy identifikují dialog

```
Internet Protocol Version 4, Src: 172.30.1.11 (172.30.1.11), Dst: 172.30.1.1 (172.30.1.1)
User Datagram Protocol, Src Port: sip (5060), Dst Port: sip (5060)
Session Initiation Protocol
```

```
⊕ Request-Line: REGISTER sip:172.30.1.1 SIP/2.0
```

```
⊖ Message Header
```

```
⊕ Via: SIP/2.0/UDP 172.30.1.11:5060;branch=z9hG4bK31e7e1cfa
```

```
Max-Forwards: 70
```

```
Content-Length: 0
```

```
⊕ To: 4751111 <sip:4751111@172.30.1.1>
```

```
⊕ From: 4751111 <sip:4751111@172.30.1.1>;tag=afec0e2ffae8169
```

```
Call-ID: dd5d67821535446081b1eece5c33e606@172.30.1.11
```

```
⊕ CSeq: 87753542 REGISTER
```

```
Internet Protocol Version 4, Src: 172.30.1.1 (172.30.1.1), Dst: 172.30.1.11 (172.30.1.11)
User Datagram Protocol, Src Port: sip (5060), Dst Port: sip (5060)
```

```
Session Initiation Protocol
```

```
⊕ Status-Line: SIP/2.0 200 OK
```

```
⊖ Message Header
```

```
⊕ Via: SIP/2.0/UDP 172.30.1.11:5060;branch=z9hG4bK31e7e1cfa;received=172.30.1.11
```

```
⊕ From: 4751111 <sip:4751111@172.30.1.1>;tag=afec0e2ffae8169
```

```
⊕ To: 4751111 <sip:4751111@172.30.1.1>;tag=as10e6b586
```

```
Call-ID: dd5d67821535446081b1eece5c33e606@172.30.1.11
```

```
⊕ CSeq: 87753542 REGISTER
```

Call-ID seskupuje zprávy dialogu dohromady

Cseq:

```
Internet Protocol Version 4, Src: 172.30.1.1 (172.30.1.1), Dst: 172.30.1.11 (172.30.1.11)
User Datagram Protocol, Src Port: sip (5060), Dst Port: sip (5060)
Session Initiation Protocol
+ Request-Line: OPTIONS sip:4751111@172.30.1.11:5060 SIP/2.0
- Message Header
+ Via: SIP/2.0/UDP 172.30.1.1:5060;branch=z9hG4bK74fc46f8
  Max-Forwards: 70
+ From: "Unknown" <sip:Unknown@172.30.1.1>;tag=as0c7400a4
+ To: <sip:4751111@172.30.1.11:5060>
+ Contact: <sip:Unknown@172.30.1.1:5060>
  Call-ID: 6769ae784bfb461948c8c8a0733eca09@172.30.1.1:5060
- CSeq: 102 OPTIONS
  Sequence Number: 102
  Method: OPTIONS
User-Agent: FPBX-2.10.0rc1(1.8.11)
Date: Wed, 15 Aug 2012 16:10:31 GMT
Allow: INVITE, ACK, CANCEL, OPTIONS, BYE, REFER, SUBSCRIBE, NOTIFY, INFO, PUBLISH
Supported: replaces, timer
Content-Length: 0
```

doporučená hodnota

může obsahovat nejen číslo transakce, ale i metodu

Response (OK)

```
Internet Protocol Version 4, Src: 172.30.1.1 (172.30.1.1), Dst: 172.30.1.11 (172.30.1.11)
User Datagram Protocol, Src Port: sip (5060), Dst Port: sip (5060)
Session Initiation Protocol
  Status-Line: SIP/2.0 200 OK
  Message Header
    Via: SIP/2.0/UDP 172.30.1.11:5060;branch=z9hG4bK31e7e1cfa;received=172.30.1.11
    From: 4751111 <sip:4751111@172.30.1.1>;tag=afec0e2ffae8169
    To: 4751111 <sip:4751111@172.30.1.1>;tag=as10e6b586
      Call-ID: dd5d67821535446081b1eece5c33e606@172.30.1.11
    CSeq: 87753542 REGISTER
      Server: FPBX-2.10.0rc1(1.8.11)
      Allow: INVITE, ACK, CANCEL, OPTIONS, BYE, REFER, SUBSCRIBE, NOTIFY, INFO, PUBLISH
      Supported: replaces, timer
      Expires: 3600
    Contact: <sip:4751111@172.30.1.11:5060>;expires=3600
      Date: Wed, 15 Aug 2012 16:10:31 GMT
      Content-Length: 0
```

redukuje počet zpráv

Kategorie návratových kódů

- Protokol SIP používá číselné kódy pro předání informace o průběhu zpracování požadavku. Některé kódy jsou přímo převzaty z protokolu HTTP, jiné jsou specifické pro protokol SIP.
- Návratové kódy jsou rozděleny do šesti kategorií:
 - požadavek je zpracováván
 - požadavek byl úspěšně zpracován
 - požadavek je třeba směřovat jinam
 - chyba klienta
 - chyba na serveru
 - globální chyba

Šest kategorií návratových kódů

Třída	Popis
1xx	Požadavek je zpracováván (např. „100 Trying“, „180 Ringing“).
2xx	Požadavek byl úspěšně zpracován (např. „200 OK“).
3xx	Přesměrování: Požadavek je třeba směřovat jinam (např. „305 Use proxy“).
4xx	Chyba klienta: Dotaz by se neměl ve stejné podobě opakovat (např. "403 Forbidden"). Např. 483, když MAX-FORWARDS = 0
5xx	Chyba na serveru (např. "500 Server Internal Error", "501 Not Implemented").
6xx	Globální chyba ("606 Not Acceptable").

Příklad metody REGISTER

UDP je typický pro SIP, TCP je typický pro SIPS

```
Internet Protocol Version 4, Src: 172.30.1.11 (172.30.1.11), Dst: 172.30.1.1 (172.30.1.1)
User Datagram Protocol, Src Port: sip (5060), Dst Port: sip (5060)
Session Initiation Protocol
```

```
Request-Line: REGISTER sip:172.30.1.1 SIP/2.0
  Method: REGISTER
  Request-URI: sip:172.30.1.1
    [Resent Packet: False]
Message Header
  Via: SIP/2.0/UDP 172.30.1.11:5060;branch=z9hg4bk31e7e1cfa
  Max-Forwards: 70
  Content-Length: 0
  To: 4751111 <sip:4751111@172.30.1.1>
  From: 4751111 <sip:4751111@172.30.1.1>;tag=afec0e2ffae8169
  Call-ID: dd5d67821535446081b1eece5c33e606@172.30.1.11
  CSeq: 87753542 REGISTER
  Contact: 4751111 <sip:4751111@172.30.1.11:5060>;expires=3600
  Allow: NOTIFY
  Allow: REFER
  Allow: OPTIONS
  Allow: INVITE
  Allow: ACK
  Allow: CANCEL
  Allow: BYE
  User-Agent: Avaya SIP R2.2 Endpoint Brcm Callctrl/1.5.1.0 MxSF/v3.2.6.26
```

Příklad metody INVITE

```
INVITE sip:darda@sip.domainB.cz SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP
195.122.198.236:5065;rport;branch=z9hG4bK1441F37B74154C09BD150D68AD
8B83F7
From: jarda <sip:jarda@sip.domainA.cz:5065>;tag=1603324369
To: <sip:darda@sip.domainB.cz>
Contact: <sip:jarda@195.122.198.236:5065>
Call-ID: 650ADF5C-0EB4-499A-9744-2B2561B30C94@192.168.2.111
CSeq: 9126 INVITE
Max-Forwards: 70
Content-Type: application/sdp
User-Agent: SIPphone Lite release 1104v
Content-Length: 321
v=0
o=markl 212548077 212548116 IN IP4 195.122.198.236
s=SIPphone Lite
c=IN IP4 195.122.198.236
t=0 0
m=audio 8000 RTP/AVP 0 8 3 98 97 101
a=rtpmap:0 pcmu/8000
a=rtpmap:8 pcma/8000
a=rtpmap:3 gsm/8000
a=rtpmap:98 iLBC/8000
a=rtpmap:97 speex/8000
a=rtpmap:101 telephone-event/8000
a=fmtp:101 0-15
a=sendrecv
```


Analýza požadavku

- Metoda INVITE se používá pro inicializaci volání určitým uživatelem.
- Volající ji posílá INVITE volanému pro nastavení nejrůznějších parametrů volání.

```
INVITE sip:darda@sip.domainB.cz SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP 195.122.198.236:5065;rport;branch=z9hG4bK1441F37B74154C09BD150D68AD8B83F7
Via umožňuje dopručení odpovědi po stejné trase, branch slouží pro detekci smyček
From: jarda <sip:jarda@sip.domainA.cz:5065>;tag=1603324369... pro rozeznání,kdo odpovídá u forku
To: <sip:darda@sip.domainB.cz>
Contact: sip:jarda@195.122.198.236:5065.. Některé metody mi posílej přímo
Call-ID: 650ADF5C-0EB4-499A-9744-2B2561B30C94@192.168.2.111....identifikátor stejného dialogu
CSeq: 9126 INVITE ... pořadové číslo žádosti
Max-Forwards: 70 - omezení počtu skoků (70 default)
```

Příklad metody INVITE

- ▣ Message Header
 - ⊕ Via: SIP/2.0/UDP 192.168.1.2:5060;branch=z9hg4bknp24466402-45dc61d5192.168.1.2;rport
 - ⊕ From: "arik" <sip:35104723@sip.cybercity.dk>;tag=175a1dd
 - ⊕ To: <sip:0097239287044@sip.cybercity.dk>
Call-ID: 24487391-449bf2a0@192.168.1.2
 - ▣ CSeq: 1 INVITE
 - Sequence Number: 1
 - Method: INVITE
 - User-Agent: Nero SIPPS IP Phone Version 2.0.51.16
 - Expires: 120
 - Accept: application/sdp
 - Content-Type: application/sdp
 - Content-Length: 270
 - ⊕ Contact: <sip:35104723@192.168.1.2>
Max-Forwards: 70
Allow: INVITE, ACK, CANCEL, BYE, REFER, OPTIONS, NOTIFY, INFO
- ▣ Message Body
 - ▣ Session Description Protocol
 - Session Description Protocol version (v): 0
 - ⊕ Owner/Creator, Session Id (o): SIPPS 24466422 24466418 IN IP4 192.168.1.2
Session Name (s): SIP call
 - ⊕ Connection Information (c): IN IP4 192.168.1.2
 - ⊕ Time Description, active time (t): 0 0
 - ⊕ Media Description, name and address (m): audio 30000 RTP/AVP 0 8 97 2 3
 - ⊕ Media Attribute (a): rtpmap:0 pcmu/8000
 - ⊕ Media Attribute (a): rtpmap:8 pcma/8000
 - ⊕ Media Attribute (a): rtpmap:97 iLBC/8000
 - ⊕ Media Attribute (a): rtpmap:2 G726-32/8000
 - ⊕ Media Attribute (a): rtpmap:3 GSM/8000
 - ⊕ Media Attribute (a): fmp:97 mode=20
 - Media Attribute (a): sendrecv

Popis základních polí

Pole	Popis
Request line	Skládá se ze tří parametrů: Method, Request-URI and protocol version. Například: INVITE sip:novak@sip.domainB.cz SIP/2.0
Method	Indikace SIP metody. Například INVITE, REGISTER atd.
Request-URI	Indikuje další skok, kam má být požadavek směrován. Tato hodnota se mění v každé proxy na cestě.
Protocol version	Version of SIP protocol. SIP/2.0
Via	Každé proxy na cestě požadavku je do tohoto pole zaznamenáno a tak je možné tuto cestu opakovat. Pole <i>Via</i> lze rovněž použít pro detekci smyček.
From	Identifikuje iniciátora volání (volající). Pole <i>From</i> obsahuje parametr <i>tag</i> , který slouží jako identifikátor dialogu.
To	identifikuje příjemce (volaného).
Contact	Obsahuje IP adresu a port, na kterém odesílatel očekává další žádosti odesílané volaným.
Call-ID	Identifikátor relace (volání). Jeho cílem je identifikovat zprávy náležející jednomu volání. Takovéto zprávy mají stejný identifikátor <i>Call-ID</i> .
CSeq	Command Sequence – skládá se ze dvou částí – čísla a názvu metody. Číslo odlišuje požadavky v rámci relace. Metoda je použita k rozlišení mezi odpověďmi na zprávy CANCEL a INVITE. Protože žádosti mohou být odeslány nespolehlivým přenosem, příjemce musí rozpoznat opakování přenosu a selektovat žádosti.
Max-Forwards	Obdoba TTL u IP paketů. Slouží k vyřazení cyklujících zpráv. Každé proxy snižuje tuto hodnotu, v případě poklesu hodnoty na nulu je zpráva vyřazena.
Content-Length	Délka těla zprávy odděleného od záhlaví jednoduchým CRLF.

Přenos parametrů hovoru

```
INVITE sip:darda@sip.domainB.cz SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP
195.122.198.236:5065;rport;branch=z9hG4bK1441F37B74154C09BD150D68AD
8B83F7
From: markl <sip:jarda@sip.domainA.cz:5065>;tag=1603324369
To: <sip:darda@sip.domainB.cz>
Contact: <sip:jarda@195.122.198.236:5065>
Call-ID: 650ADF5C-0EB4-499A-9744-2B2561B30C94@192.168.2.111
CSeq: 9126 INVITE
Max-Forwards: 70
Content-Type: application/sdp ...typ těla zprávy
User-Agent: SIPphone Lite release 1104v
Content-Length: 321 ...délka těla
v=0
o=markl 212548077 212548116 IN IP4 195.122.198.236
s=SIPphone Lite
c=IN IP4 195.122.198.236
t=0 0
m=audio 8000 RTP/AVP 0 8 3 98 97 101
a=rtpmap:0 pcmu/8000
a=rtpmap:8 pcma/8000
a=rtpmap:3 gsm/8000
a=rtpmap:98 iLBC/8000
a=rtpmap:97 speex/8000
a=rtpmap:101 telephone-event/8000
a=fmtp:101 0-15
a=sendrecv
```

s – session

o – originator
IN – Internet

a – atribut

Pole protokolu SDP

(Session Description Protocol)

Pole	Popis
V	Verze protokolu SDP. Platná verze je 0.
O	Origin – Není použito protokolem SIP.
S	Subject – Není použito protokolem SIP.
C	Connection – síť (IN pro Internet), typ adresy (IP4 pro IPv4) a adresa, kam směřovat proud RTP paketů.
T	Time – není použito protokolem SIP
M	Media – media type (audio, video), číslo portu (8000) atd.
A	Attribute – podporované kodeky, frekvence vzorkování atd.

INVITE bez rozbaleného SDP

```
Internet Protocol Version 4, Src: 172.30.1.11 (172.30.1.11), Dst: 172.30.1.1 (172.30.1.1)
User Datagram Protocol, Src Port: sip (5060), Dst Port: sip (5060)
Session Initiation Protocol
  Request-Line: INVITE sip:4752222@172.30.1.1 SIP/2.0
  Message Header
    Via: SIP/2.0/UDP 172.30.1.11:5060;branch=z9hG4bK085494974
      Max-Forwards: 70
      Content-Length: 261
    To: 4752222 <sip:4752222@172.30.1.1>
    From: 4751111 <sip:4751111@172.30.1.1>;tag=980906697d6b2c9
      Call-ID: c3d97bbb99745cbab4252e993de4f49c@172.30.1.11
    CSeq: 1324510262 INVITE
      Supported: timer
      Allow: NOTIFY
      Allow: REFER
      Allow: OPTIONS
      Allow: INVITE
      Allow: ACK
      Allow: CANCEL
      Allow: BYE
      Content-Type: application/sdp
    Contact: 4751111 <sip:4751111@172.30.1.11:5060>
      Supported: replaces
      User-Agent: Avaya SIP R2.2 Endpoint Brcm Callctr1/1.5.1.0 MxSF/v3.2.6.26
  Message Body
```

```
Internet Protocol Version 4, Src: 172.30.1.1 (172.30.1.1), Dst: 172.30.1.22 (172.30.1.22)
User Datagram Protocol, Src Port: sip (5060), Dst Port: sip (5060)
Session Initiation Protocol
  Request-Line: INVITE sip:4752222@172.30.1.22:5060 SIP/2.0
  Message Header
    Via: SIP/2.0/UDP 172.30.1.1:5060;branch=z9hG4bK6d33b699
      Max-Forwards: 70
    From: "Bruce" <sip:4751111@172.30.1.1>;tag=as4c880664
    To: <sip:4752222@172.30.1.22:5060>
    Contact: <sip:4751111@172.30.1.1:5060>
      Call-ID: 4f7228bf4152517309c907195Fcf9536@172.30.1.1:5060
    CSeq: 102 INVITE
      User-Agent: FPBX-2.10.0rc1(1.8.11)
      Date: Wed, 15 Aug 2012 16:15:04 GMT
      Allow: INVITE, ACK, CANCEL, OPTIONS, BYE, REFER, SUBSCRIBE, NOTIFY, INFO, PUBLISH
      Supported: replaces, timer
      Content-Type: application/sdp
      Content-Length: 261
  Message Body
```

INVITE s rozbaleným SDP

```
Internet Protocol Version 4, Src: 172.30.1.11 (172.30.1.11), Dst: 172.30.1.1 (172.30.1.1)
User Datagram Protocol, Src Port: sip (5060), Dst Port: sip (5060)
Session Initiation Protocol
  Request-Line: INVITE sip:4752222@172.30.1.1 SIP/2.0
  Message Header
  Message Body
    Session Description Protocol
      Session Description Protocol Version (v): 0
      Owner/Creator, Session Id (o): MxSIP 0 307545470 IN IP4 172.30.1.11
      Session Name (s): SIP Call
      Connection Information (c): IN IP4 172.30.1.11
      Time Description, active time (t): 0 0
      Media Description, name and address (m): audio 34008 RTP/AVP 0 8 18 2 127
      Media Attribute (a): rtpmap:0 PCMU/8000
      Media Attribute (a): rtpmap:8 PCMA/8000
      Media Attribute (a): rtpmap:18 G729/8000
      Media Attribute (a): rtpmap:2 G726-32/8000
      Media Attribute (a): rtpmap:127 telephone-event/8000
      Media Attribute (a):ptime:20
```

```
Internet Protocol Version 4, Src: 172.30.1.1 (172.30.1.1), Dst: 172.30.1.22 (172.30.1.22)
User Datagram Protocol, Src Port: sip (5060), Dst Port: sip (5060)
Session Initiation Protocol
  Request-Line: INVITE sip:4752222@172.30.1.22:5060 SIP/2.0
  Message Header
  Message Body
    Session Description Protocol
      Session Description Protocol Version (v): 0
      Owner/Creator, Session Id (o): root 1524739687 1524739687 IN IP4 172.30.1.1
      Session Name (s): Asterisk PBX 1.8.11-cert1
      Connection Information (c): IN IP4 172.30.1.1
      Time Description, active time (t): 0 0
      Media Description, name and address (m): audio 16690 RTP/AVP 0 8 101
      Media Attribute (a): rtpmap:0 PCMU/8000
      Media Attribute (a): rtpmap:8 PCMA/8000
      Media Attribute (a): rtpmap:101 telephone-event/8000
      Media Attribute (a): rtpmap:101 0-16
      Media Attribute (a):ptime:20
      Media Attribute (a):sendrecv
```

paket 20 ms

Zobrazení paketu v syrovém tvaru

Session Initiation Protocol

⊕ Request-Line: INVITE sip:4752222@172.30.1.1 SIP/2.0

⊕ Message Header

⊖ Message Body

⊕ Session Description Protocol

Session Initiation Protocol (SIP as raw text)

```
INVITE sip:4752222@172.30.1.1 SIP/2.0\r\n
Via: SIP/2.0/UDP 172.30.1.11:5060;branch=z9hg4bk085494974\r\n
Max-Forwards: 70\r\n
Content-Length: 261\r\n
To: 4752222 <sip:4752222@172.30.1.1>\r\n
From: 4751111 <sip:4751111@172.30.1.1>;tag=980906697d6b2c9\r\n
Call-ID: c3d97bbb99745cbab4252e993de4f49c@172.30.1.11\r\n
CSeq: 1324510262 INVITE\r\n
Supported: timer\r\n
Allow: NOTIFY\r\n
Allow: REFER\r\n
Allow: OPTIONS\r\n
Allow: INVITE\r\n
Allow: ACK\r\n
Allow: CANCEL\r\n
Allow: BYE\r\n
Content-Type: application/sdp\r\n
Contact: 4751111 <sip:4751111@172.30.1.11:5060>\r\n
Supported: replaces\r\n
User-Agent: Avaya SIP R2.2 Endpoint Brcm callctrl/1.5.1.0 MxSF/v3.2.6.26\r\n
\r\n
v=0\r\n
o=MxSIP 0 307545470 IN IP4 172.30.1.11\r\n
s=SIP Call\r\n
c=IN IP4 172.30.1.11\r\n
t=0 0\r\n
m=audio 34008 RTP/AVP 0 8 18 2 127\r\n
a=rtpmap:0 PCMU/8000\r\n
a=rtpmap:8 PCMA/8000\r\n
a=rtpmap:18 G729/8000\r\n
a=rtpmap:2 G726-32/8000\r\n
a=rtpmap:127 telephone-event/8000\r\n
a=ptime:20\r\n
```




Základní typy výměn zpráv

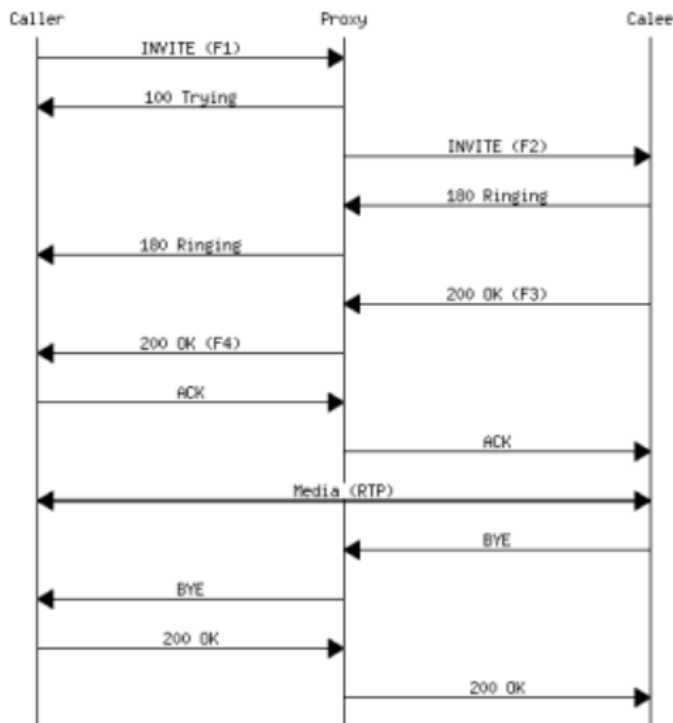
- INVITE
- INVITE s proxy autentizací
- BYE
- CANCEL
- REGISTER

Sestavení spojení pomocí zprávy INVITE

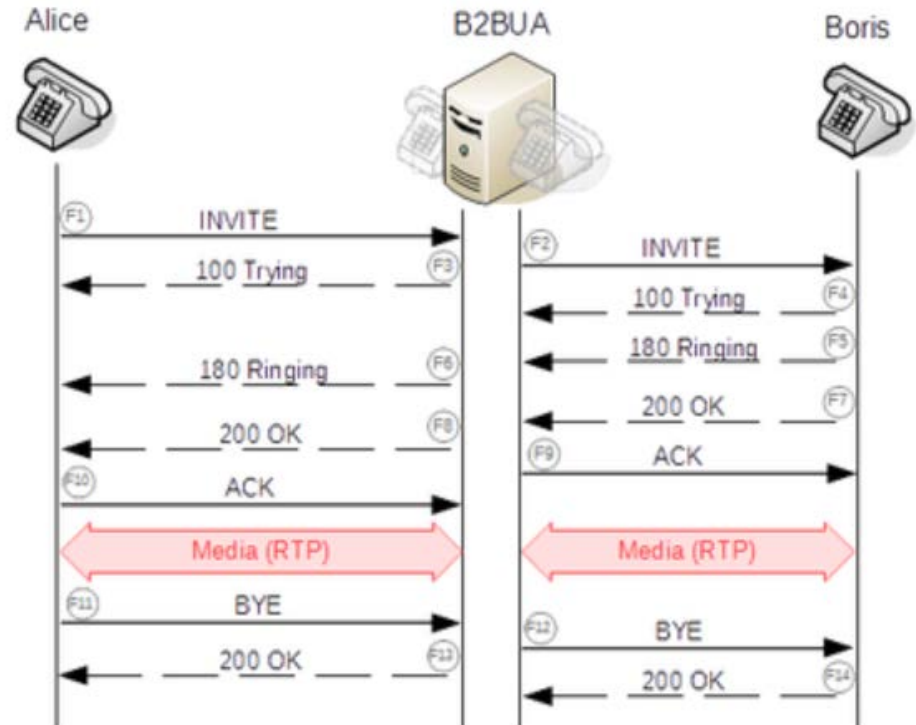
- Když volající chce uskutečnit hovor, jeho telefon posílá zprávu INVITE na SIP proxy volaného (v dalším textu budeme pro zjednodušení vždy uvažovat jednoduchou variantu, kdy jsou oba účastníci ze stejné domény, popřípadě kdy účastník nepoužívá odchozí SIP proxy, hovor je tak směřován pouze přes jednu SIP proxy).
- SIP proxy odpoví volajícímu provizorní odpovědí 100 Trying, která znamená, že se SIP proxy snaží kontaktovat telefon volaného (zabraňuje opakování INVITE).
- SIP proxy pak provede vyhledání kontaktní IP adresy volaného v lokální databázi a odešle zprávu INVITE na telefon volaného.
- Telefon po přijetí zprávy INVITE začne zvonit a informuje o tom volajícího zprávou 180 Ringing.
- Když potom volaný přijme hovor, odezva 200 OK je poslána volajícímu.
- Telefon volajícího potvrdí úspěšné sestavení spojení zprávou ACK.
- Spojení je nyní sestaveno a přenos RTP může začít.

Sestavení spojení pomocí INVITE

RFC3261 (Trying posílá poslední proxy)



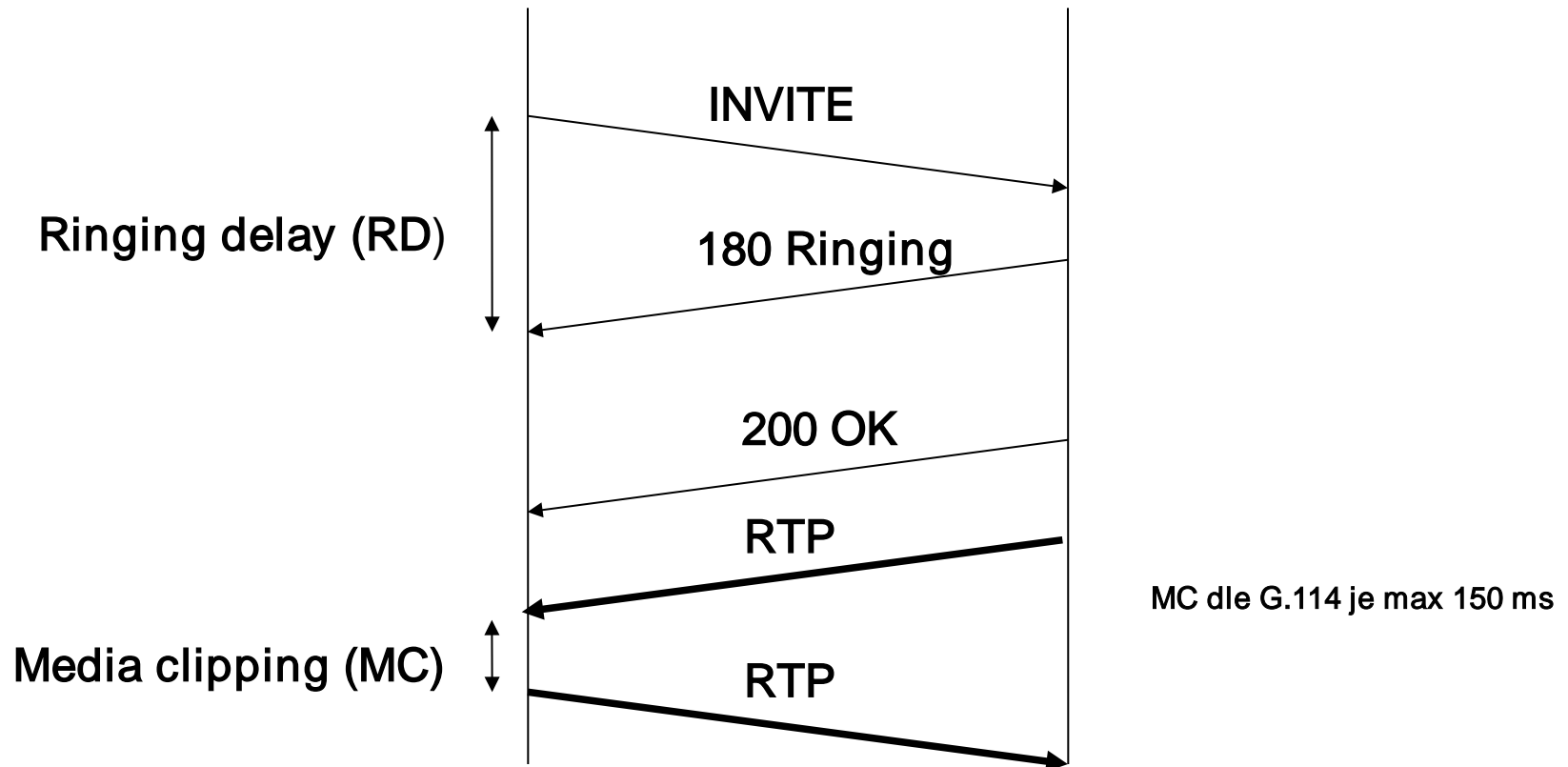
B2BUA (Back-to-Back User Agent)



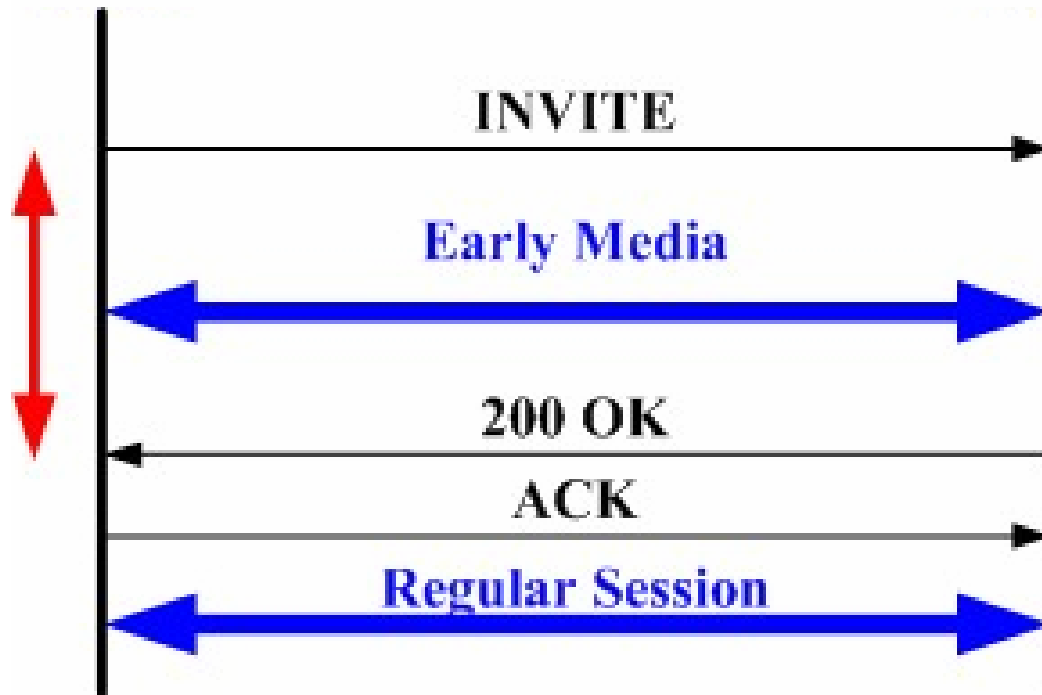
10	172.30.1.11	172.30.1.1	SIP/SDP	Request: INVITE sip:4752222@172.30.1.1, w
11	172.30.1.1	172.30.1.11	SIP	Status: 100 Trying
12	172.30.1.1	172.30.1.11	SIP	Status: 180 Ringing
14	172.30.1.1	172.30.1.11	SIP	Status: 180 Ringing
19	172.30.1.1	172.30.1.11	SIP/SDP	Status: 200 OK, with session description
20	172.30.1.11	172.30.1.1	SIP	Request: ACK sip:4752222@172.30.1.1:5060
21	172.30.1.1	172.30.1.11	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x895E7E0, Seq=
22	172.30.1.1	172.30.1.11	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x895E7E0, Seq=

Co vlastně měříme?

Poznámka k výkonnostním metrikám

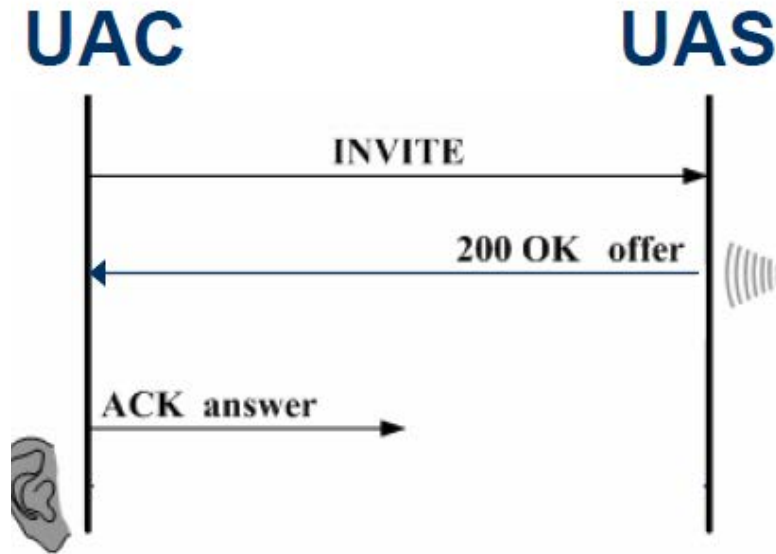


Early media (RFC 3960)

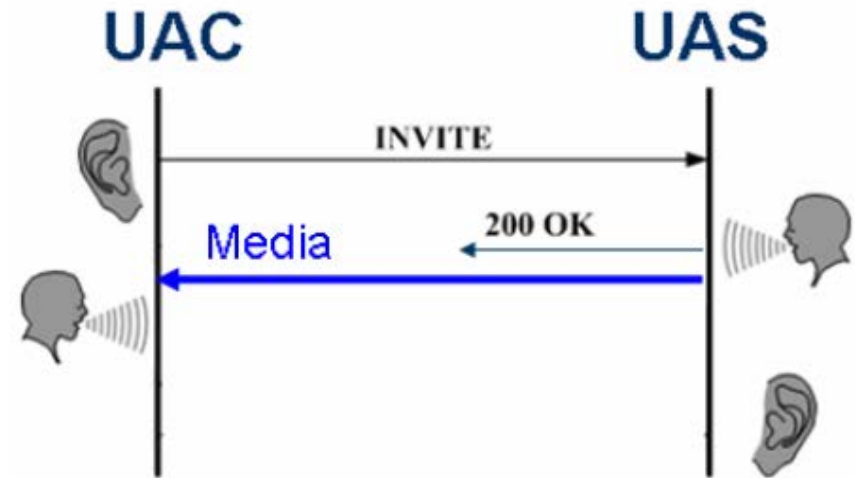


jednosměrné, obousměrné,
inicializované jednou stranou či oběma

Dvě situace media clippingu (ztráta prvních slov hovoru)



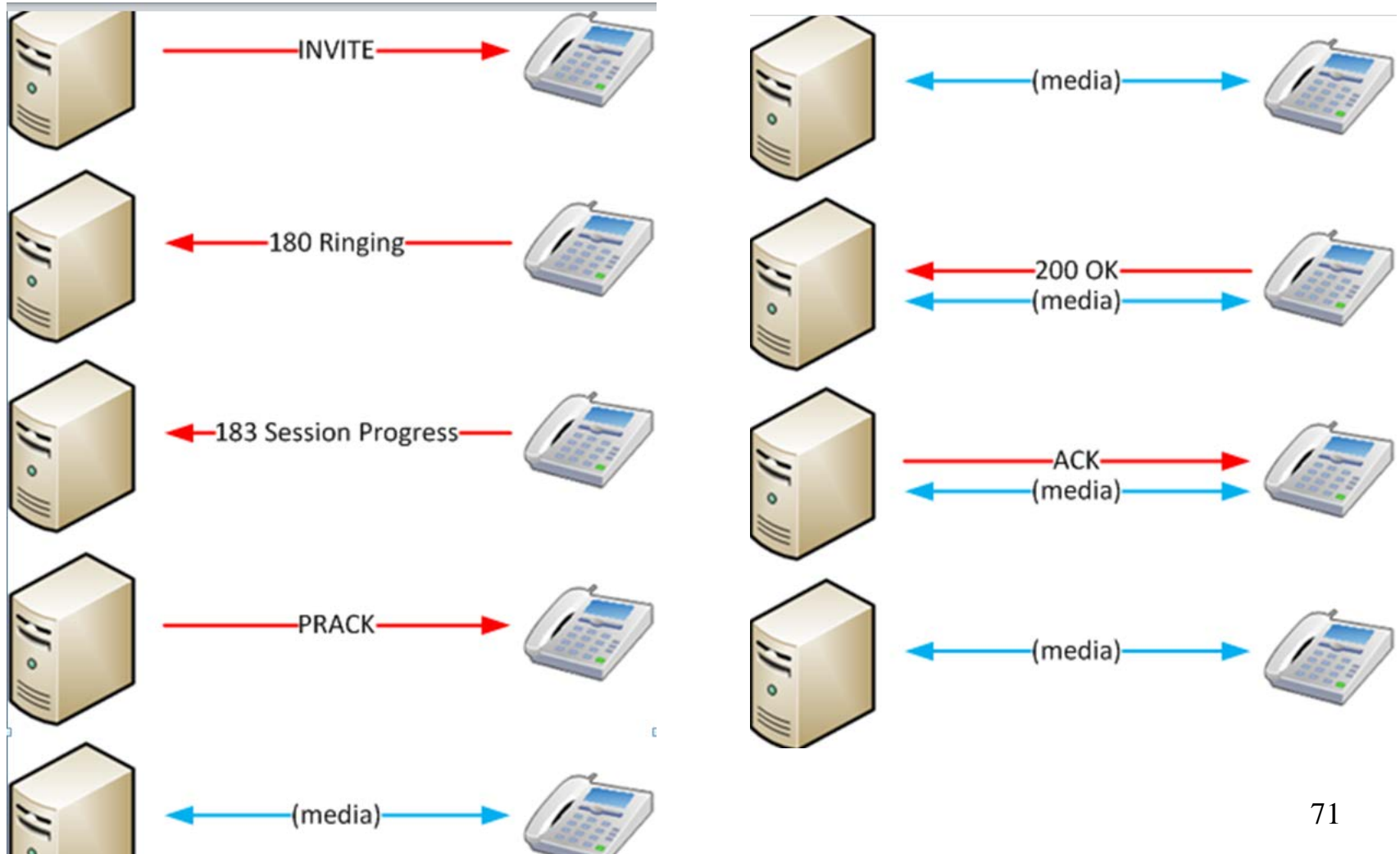
UAS nemůže poslat tok,
dokud nedostane ACK.



UAC nemůže přijmout tok,
dokud nedostane 200 (OK).

Early media pomocí 183 a PRACK

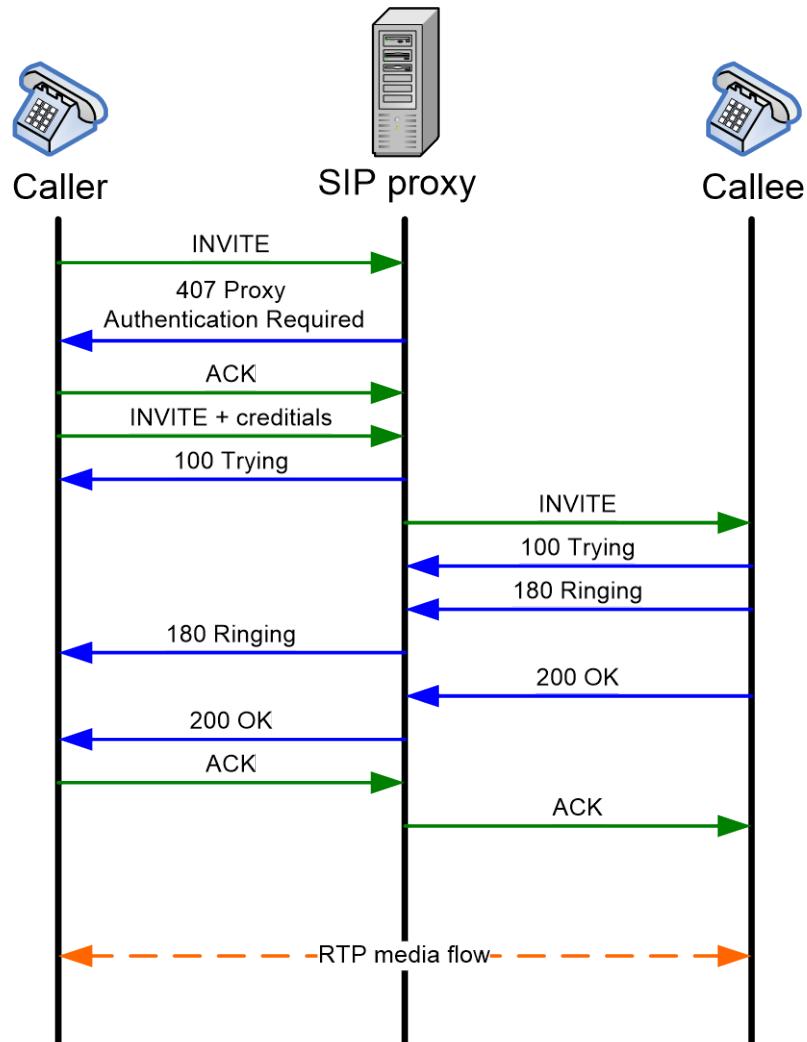
(prozatímní ACK má své potvrzení, jinak by nemohl procházet přes proxy)



Sestavení spojení pomocí zprávy INVITE s autentizací

- V případě, kdy SIP proxy vyžaduje autentizaci, je první zpráva INVITE poslána stejným způsobem, jako v předchozím případě.
- Proxy reaguje na přijatou INVITE zprávu odezvou 407 Proxy Authentication Required, kde proxy umístí Proxy-authenticate výzvu s nastavenými poli realm a nonce.
- Telefon volajícího potvrdí odpověď SIP proxy zprávou ACK a použije získaná pole realm a nonce k vytvoření hodnoty pole Response v nové INVITE zprávě.
- Nová zpráva INVITE s Proxy-Authentication záhlavím, obsahující uživatelské jméno, realm, nonce a vygenerované pole Response, je poslána znovu na SIP proxy.
- SIP proxy ověří zadané hodnoty a když proxy odpovídají, pokračuje ve zpracování požadavku stejně jako v předchozím scénáři bez proxy autentizace.

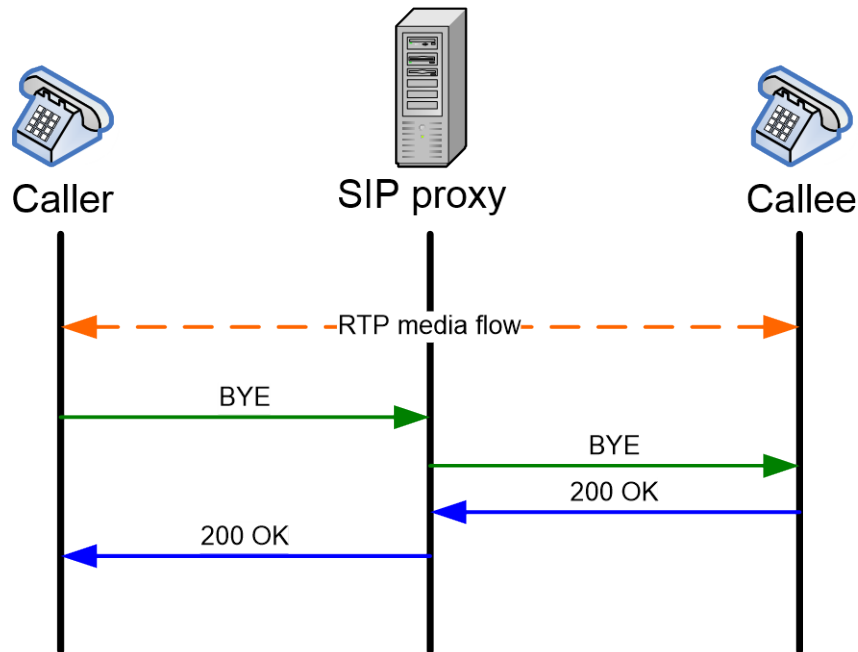
INVITE s proxy autentizací



Časovače podle RFC3261

Časovač	Defaultní hodnota	Význam
T1	500 ms	Round-trip time (RTT) – odhad
T2	4 s.	Maximální interval retransmise
T4	5 s.	Maximální doba setrvání zprávy v síti
Timer A	původní T1	Interval retransmise žádosti INVITE (UDP)
Timer B	64*T1	Vypršení transakce INVITE
Timer D	> 32 s. pro UDP 0 s. pro TCP a SCTP	Čekání na odpověď retransmisí
Timer E	původní T1	Interval retransmise žádostí non-INVITE (UDP)
Timer F	64*T1	Vypršení transakce non-INVITE
Timer G	původní T1	Interval retransmise odpovědi na INVITE
Timer H	64*T1	Čekání na příjem ACK
Timer I	T4 pro UDP 0 s. pro TCP a SCTP	Čekání na retransmise ACK
Timer J	64*T1 pro UDP 0 s. pro TCP a SCTP	Čekání na retransmise non-INVITE žádostí
Timer K	T4 pro UDP 0 s. pro TCP a SCTP	Čekání na odpověď retransmisí

Ukončení hovoru pomocí zprávy BYE



- Když chce jeden z uživatelů ukončit hovor, pošle jeho telefon zprávu BYE telefonu druhého uživatele.
- Telefon druhého uživatele potvrzuje ukončení hovoru zprávou 200 OK. Zde připadají v úvahu dvě varianty závisující na tom, zda je či není používán tzv. record-routing mechanismus.

Příklad metody BYE jeden

```
Internet Protocol Version 4, Src: 172.30.1.22 (172.30.1.22), Dst: 172.30.1.1
User Datagram Protocol, Src Port: sip (5060), Dst Port: sip (5060)
Session Initiation Protocol
+ Request-Line: BYE sip:4751111@172.30.1.1:5060 SIP/2.0
- Message Header
+ Via: SIP/2.0/UDP 172.30.1.22:5060;branch=z9hG4bK72aa280bb
  Max-Forwards: 70
  Content-Length: 0
+ To: "Bruce" <sip:4751111@172.30.1.1>;tag=as4c880664
+ From: <sip:4752222@172.30.1.22:5060>;tag=a8f65563ffc41bb
  Call-ID: 4f7228bf4152517309c907195fcf9536@172.30.1.1:5060
+ CSeq: 869553303 BYE
  Supported: timer
  Supported: replaces
  User-Agent: Avaya SIP R2.2 Endpoint Brcm Callctrl/1.5.1.0 MxSF/v3.2.6.26
```

tento položil sluchátko

Odpověď BYE druhý

```
Internet Protocol Version 4, Src: 172.30.1.11 (172.30.1.11), Dst: 172.30.1.1
User Datagram Protocol, Src Port: sip (5060), Dst Port: sip (5060)
```

```
Session Initiation Protocol
```

```
⊕ Status-Line: SIP/2.0 200 OK
```

```
⊖ Message Header
```

```
Call-ID: c3d97bbb99745cbab4252e993de4f49c@172.30.1.11
```

```
⊕ CSeq: 102 BYE
```

```
⊕ From: 4752222 <sip:4752222@172.30.1.1>;tag=as13d5d28a
```

```
⊕ To: 4751111 <sip:4751111@172.30.1.1>;tag=980906697d6b2c9
```

```
⊕ Via: SIP/2.0/UDP 172.30.1.1:5060;branch=z9hG4bK78d0499e
```

```
Content-Length: 0
```

```
Supported: replaces
```

```
User-Agent: Avaya SIP R2.2 Endpoint Brcm Callctrl/1.5.1.0 MxSF/v3.2.6.26
```

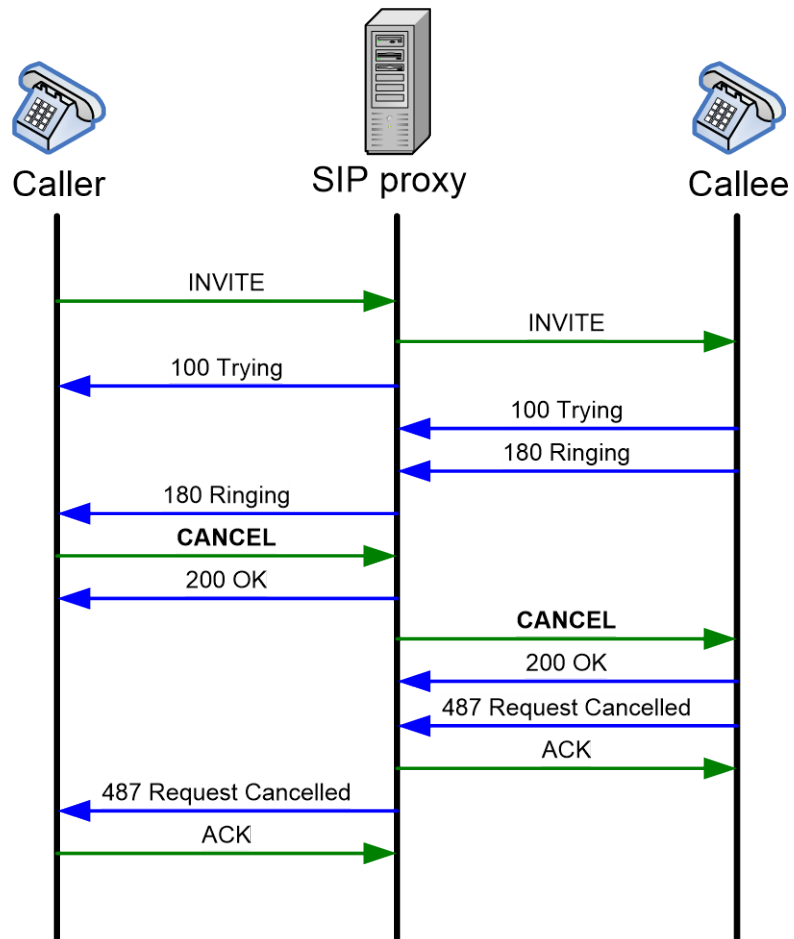
Pole Record-route

- Na předchozím slajdu je zobrazena varianta, kdy **zpráva BYE je posílána druhému telefonu opět přes SIP proxy**. Toho může být docíleno jednak nastavením telefonu tak, že je vynuceno užití odchozí proxy pro všechny zprávy, popřípadě použitím vnitřního mechanismu SIP protokolu zvaného **record-routing**. Ten se používá zejména v případech, kdy potřebujeme zajistit plnou informovanost SIP proxy o stavu volání (plně stavová proxy), což je důležité **např. pro získání délky doby hovoru** (doba mezi průchodem zprávou INVITE a zprávou BYE) pro účely účtování hovorů.
- Pole Record-route jsou přidávána každou SIP proxy, kterou zpráva INVITE prochází cestou k telefonu volaného. **Záhlaví record-route jsou poté zkopírovány telefonem volaného do odpovědi 200 OK** a tato zpráva je zaslána volajícímu.
- Telefon volajícího transformuje obdržená record-route záhlaví z přijaté zprávy 200 OK na záhlaví Route, která jsou poté umístěna do další zprávy zasílané telefonem volajícího (to může být například právě zpráva BYE). Při zpracování následujících zpráv, ve kterých jsou nastavena pole Route, SIP proxy používá tato pole pro určení následující SIP proxy, kam mají být zprávy směrovány. Tak je zajištěno, že **všechny následné zprávy procházejí stejnou cestou jako původní zpráva INVITE**.

Zrušení hovoru pomocí zprávy CANCEL

- Zpráva CANCEL se používá pro zrušení právě probíhající transakce. Například když volající chce zrušit právě probíhající transakci INVITE (uživatel „vytočil telefonní číslo“, zpráva INVITE již byla odeslána, ale před tím než došlo ke spojení, uživatel se rozhodl hovor zrušit a zavěsil). Telefon v tomto případě pošle zprávu CANCEL se stejnou hodnotou pole Cseq, jaká byla v předchozí zprávě INVITE.
- Transakce INVITE je nyní zrušena.
- Celá situace je zachycena na dalším slajdu.

CANCEL



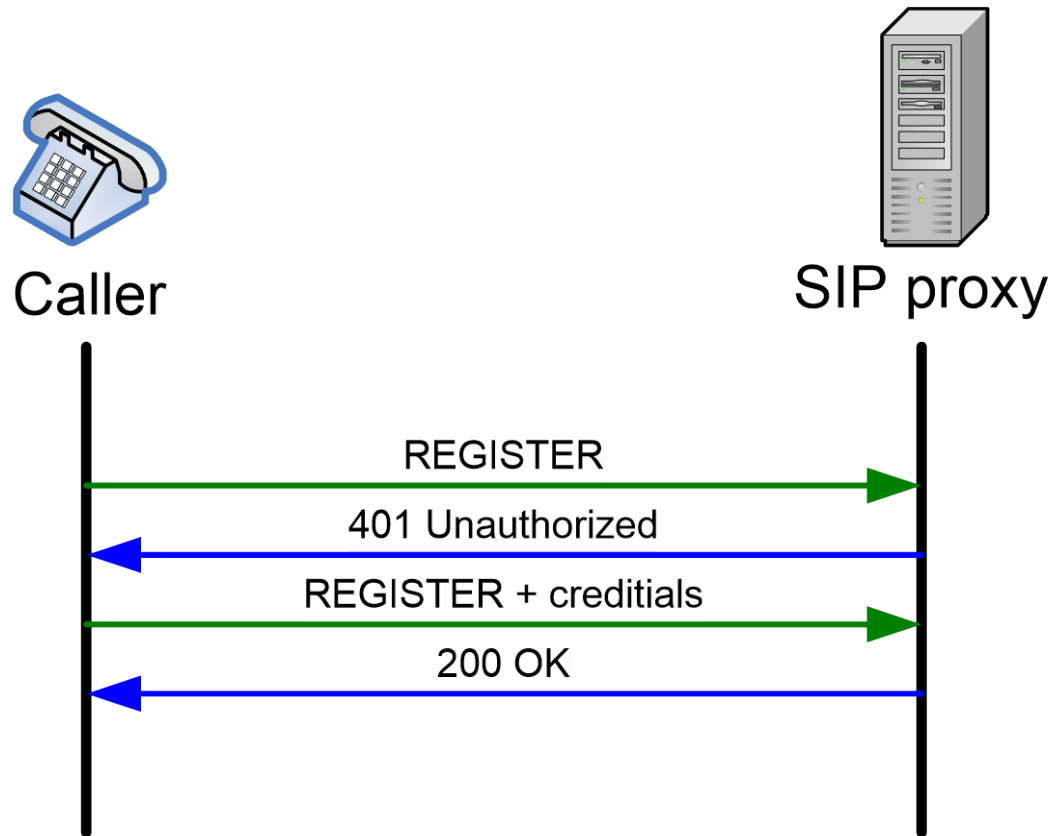
Zpráva CANCEL s hodnotou pole CSeq

- Na začátku pošle přístroj volajícího zprávu INVITE a tak započne transakci a procedura kontaktování volaného je spuštěna. Nyní volaný chce ukončit probíhající transakci, a proto pošle zprávu CANCEL s hodnotou pole CSeq nastavenou stejně jako v předchozí INVITE zprávě.
- První SIP proxy v cestě odpoví zprávou 200 OK okamžitě poté, co obdrží zprávu CANCEL. Zpráva CANCEL je poté přeposlána volanému.
- Přístroj volaného rovněž odpoví okamžitým odesláním zprávy 200 OK a následně pošle také zprávu 487 Request Cancelled na SIP proxy.
- Proxy potvrdí přijetí zprávy zprávou ACK a přepošle zprávu 487 Request Cancelled volajícímu.
- Přístroj volajícího potvrdí SIP proxy přijetí zprávy zprávou ACK.

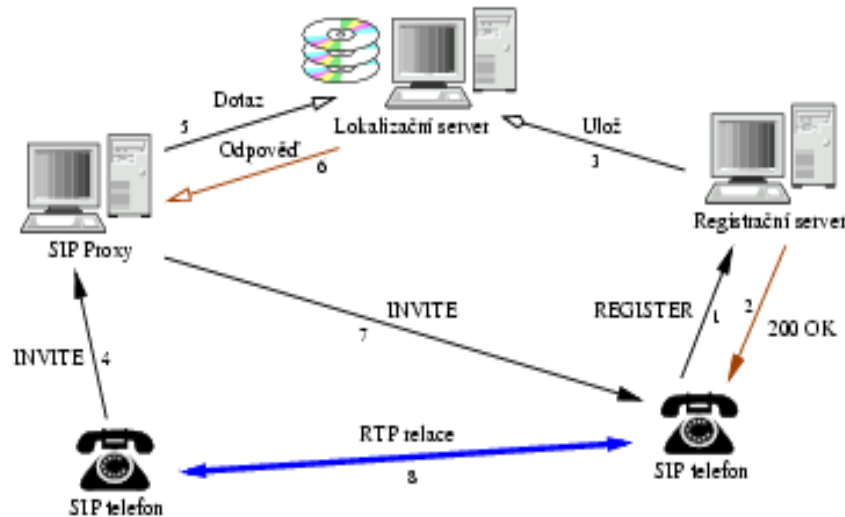
Scénář registrace v případě vyžadované autentizace

- Nejprve je zaslána zpráva REGISTER se záhlavím Contact a bez jakéhokoliv autentizačního záhlaví.
- Proxy na tuto zprávu reaguje odesláním odpovědi 401 Unauthorized, do níž proxy vloží záhlaví WWW-authenticate s nastavenými hodnotami polí realm a nonce.
- Telefonní přístroj použije přijaté hodnoty polí nonce a realm k vygenerování hodnoty pole Response.
- Poté je na SIP proxy znovu poslána zpráva REGISTER obsahující záhlaví Authorization s poli username, realm, nonce a vygenerovaným polem Response.
- SIP proxy ověří přijaté hodnoty a v případě, že jsou správné, uloží získané kontaktní údaje (pole Contact) do location databáze a odpoví zprávou 200 OK registrovanému přístroji.

REGISTER

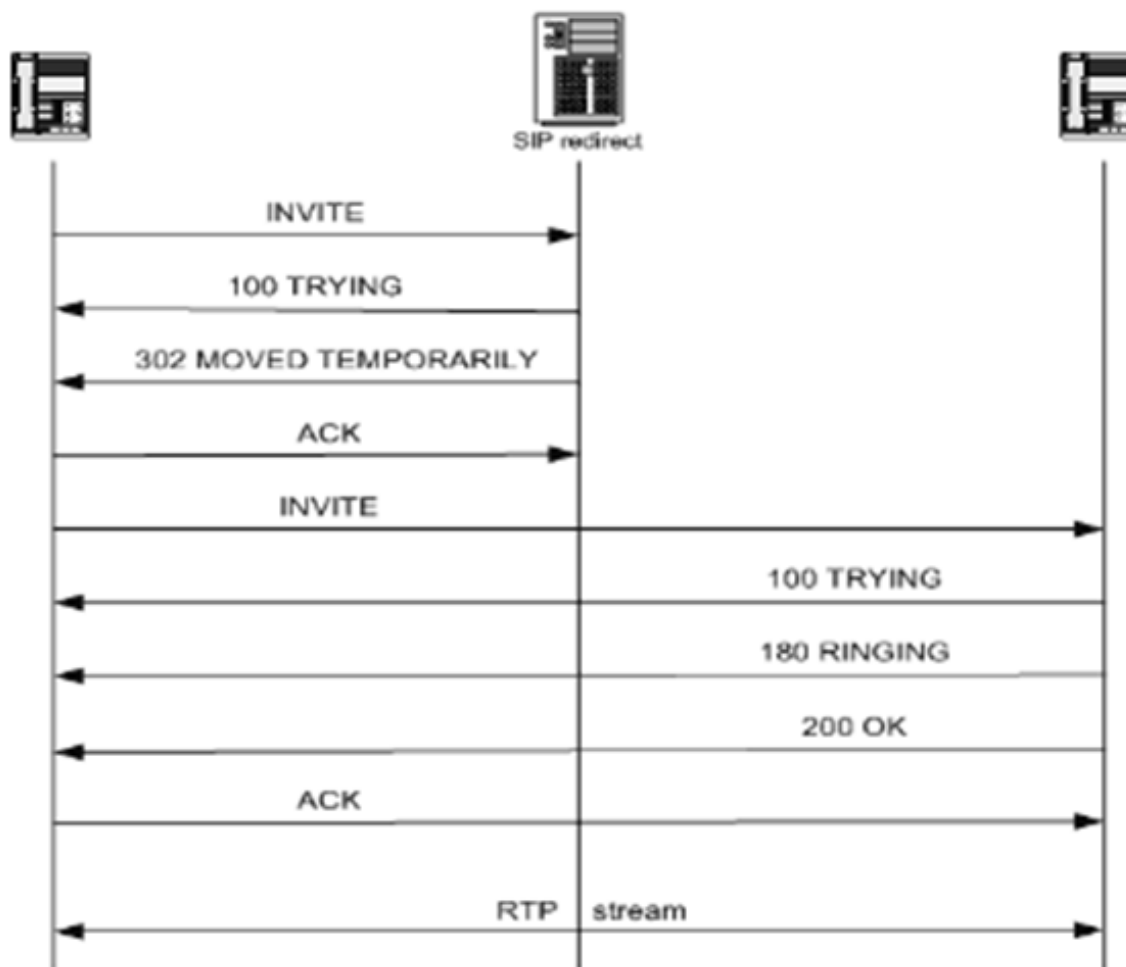


Registrace



- Registrační server se chová jako služba předřazená lokalizačnímu serveru, prakticky jsou obě služby realizovány v jediném zařízení.
- Registrační server musí mít práva čtení a zápisu do/z lokalizační služby (stejně tak proxy a redirect server musí být schopni ta samá data přečíst). To mimochodem znamená, že registrační server nesmí generovat odpovědi typu "6xx" (globální chyba).
- V záhlaví "To:" je uvedena adresa uživatele, pro koho je registrována, ve "From:" je uvedena adresa uživatele žadatele o registraci. Klient může specifikovat dobu, po níž má být adresa registrována v záhlaví "Expires" (server může provést registraci buď na požadovanou nebo na kratší dobu. Pokud klient dobu registrace nspecifikuje, server ji zvolí sám. Skutečnou dobu registrace server buď vrátí v záhlaví "Expires:" v odpovědi, nebo platí standardní doba.
- Klient může zrušit existující registraci specifikováním nulové doby registrace.

Spojení přes redirect server



Použití pole INFO – RFC 2986

Obsoleted by: [6086](#)

PROPOSED STANDARD

Network Working Group
Request for Comments: 2976
Category: Standards Track

S. Donovan
dynamicsoft
October 2000

The SIP INFO Method

Status of this Memo

This document specifies an Internet standards track protocol for the Internet community, and requests discussion and suggestions for improvements. Please refer to the current edition of the "Internet Official Protocol Standards" (STD 1) for the standardization state and status of this protocol. Distribution of this memo is unlimited.

Copyright Notice

Copyright (C) The Internet Society (2000). All Rights Reserved.

Abstract

This document proposes an extension to the Session Initiation Protocol (SIP). This extension adds the INFO method to the SIP protocol. The intent of the INFO method is to allow for the carrying of session related control information that is generated during a session. One example of such session control information is ISUP and ISDN signaling messages used to control telephony call services.

This and other example uses of the INFO method may be standardized in the future.

Přenos informace
aplikační úrovně
mezi koncovými body:

- PSTN zprávy
- DTMF signalizace
- účetní informace
- o síle WiFi signálu
- obrazce

Příklad použití pole INFO

```
INFO sip:2143302100@172.17.2.33 SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP 172.80.2.100:5060
From: <sip:9724401003@172.80.2.100>;tag=43
To: <sip:2143302100@172.17.2.33>;tag=9753.0207
Call-ID: 984072_15401962@172.80.2.100
CSeq: 25634 INFO
Supported: 100rel
Supported: timer
Content-Length: 26
Content-Type: application/dtmf-relay
Signal= 1
Duration= 160
```

Nová náplň pole INFO – RFC 6086

Internet Engineering Task Force (IETF)
Request for Comments: 6086
Obsoletes: 2976
Category: Standards Track
ISSN: 2070-1721

C. Holmberg
Ericsson
E. Burger
Georgetown University
H. Kaplan
Acme Packet
January 2011

Session Initiation Protocol (SIP) INFO Method and Package Framework

Abstract

This document defines a method, INFO, for the Session Initiation Protocol (SIP), and an Info Package mechanism. This document obsoletes RFC 2976. For backward compatibility, this document also specifies a "legacy" mode of usage of the INFO method that is compatible with the usage previously defined in RFC 2976, referred to as "legacy INFO Usage" in this document.

Status of This Memo

This is an Internet Standards Track document.

This document is a product of the Internet Engineering Task Force (IETF). It represents the consensus of the IETF community. It has received public review and has been approved for publication by the Internet Engineering Steering Group (IESG). Further information on Internet Standards is available in Section 2 of RFC 5741.

Information about the current status of this document, any errata, and how to provide feedback on it may be obtained at <http://www.rfc-editor.org/info/rfc6086>.

Použití pole INFO podle RFC 6086

Info-Package – typ paketu

```
INFO sip:alice@pc33.example.com SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP 192.0.2.2:5060;branch=z9hG4bKnabcdef
To: Bob <sip:bob@example.com>;tag=a6c85cf
From: Alice <sip:alice@example.com>;tag=1928301774
Call-Id: a84b4c76e66710@pc33.example.com
CSeq: 314333 INFO
Info-Package: foo
Content-type: application/foo
Content-Disposition: Info-Package
Content-length: 24
```

Recv-info

Recv-Info: indikuje, který typ paketů INFO podporuje UA

```
INVITE sip:bob@example.com SIP/2.0V
ia: SIP/2.0/TCP pc33.example.com;branch=z9hG4bK776
Max-Forwards: 70
To: Bob sip:bob@fi.muni.cz
From: Alice <sip:alice@example.com>;tag=1928301774
Call-ID: a84b4c76e66710@fi.muni.cz
CSeq: 314159 INVITE
Recv-Info: P, R
Contact: sip:alice@fi.muni.cz
Content-Type: application/sdp
Content-Length:
```

Funkce převzetí

- Funkce převzetí hovoru umožňuje uživatelům přijmout hovor, který vyzvání na telefonu jiné osoby. Uživatel tedy může na svém telefonu přijmout hovor, který zvoní na kolegově telefonu.
- Převzetí hovoru je možné v rámci „místností“ (občas nazývané „zóny“), které jsou nadefinované v aplikaci.
- Velikost místností je otázkou nastavení – například dvě sousedící kanceláře, kde z jedné mohu slyšet vyzvánění telefonu v té druhé, mohou tvořit v aplikaci jednu místnost.

Přesměrování (forking)

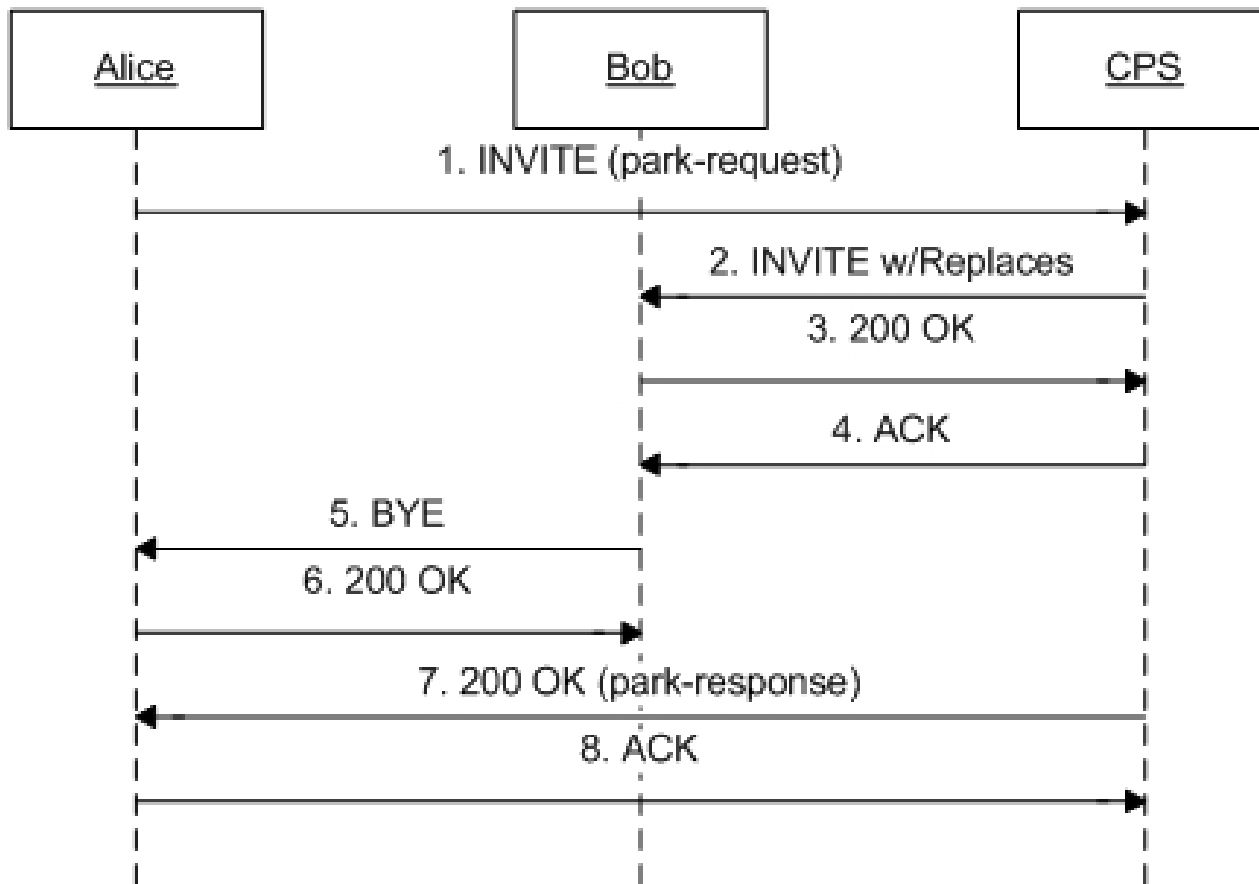
- Hovory, které přicházejí na vaši linku v kanceláři, můžete snadno přesměrovat.
- Můžete si vybrat, zda má být hovor přesměrován na interní nebo externí telefonní číslo, případně nadefinovat seznam čísel, na kterých se vás systém pokusí prozváněním zastihnout.
- Uživatelé s několika linkami si mohou pro každou linku nastavit jiná pravidla přesměrování.

Parkování hovorů

Využije se v případě, kdy telefonujete a potřebujete se přesunout do jiné místnosti, aniž byste hovor ukončili. Aplikace umožňuje zaparkovat hovor pomocí předvolby parkovací pozice (definována administrátorem) a pokračovat v hovoru na jiném telefonním přístroji vytočením stejného čísla.

Je to užitečné zejména pro recepční.

Central Parking Station



Telefon se přesunul z Akice na Boba

Podrobně část park-request

```
Allow: INVITE, BYE, ACK, CANCEL, INFO, UPDATE, REFER,
Proxy-Authorization: NTLM qop="auth", realm="SIP
Communications Service", opaque="F1C4F39A
Content-Type: application/ms-call-park+xml
Content-Length: 357
<?xml version="1.0"?>
<park-request version="1.0" request-id="1">
  <audio>
    <dialog-info>
      <call-id>0fa2623eb27c4fa1b61e5ea6544e8dd1</call-id>
      <from-tag>fdb9094ccb</from-tag>
    </dialog-info>
    <target>sip:bob@contoso.com;opaque=user:epid:NbwN8db8n1uZb
HVdCgJh0AAA;gruu</target>
  </audio>
</park-request>
```

RFC 5118 specifikuje SIP pro IPv6

```
REGISTER sip:[2001:db8::10] SIP/2.0 To:  
sip:user@example.com From: sip:user@example.com;tag=81x2  
Via: SIP/2.0/UDP [2001:db8::9:1];branch=z9hG4bKas3-111  
Call-ID: SSG9559905523997077@hlau_4100 Max-Forwards: 70  
Contact: "Caller" <sip:caller@[2001:db8::1]> CSeq: 98176  
REGISTER Content-Length: 0
```


URI v IPv6

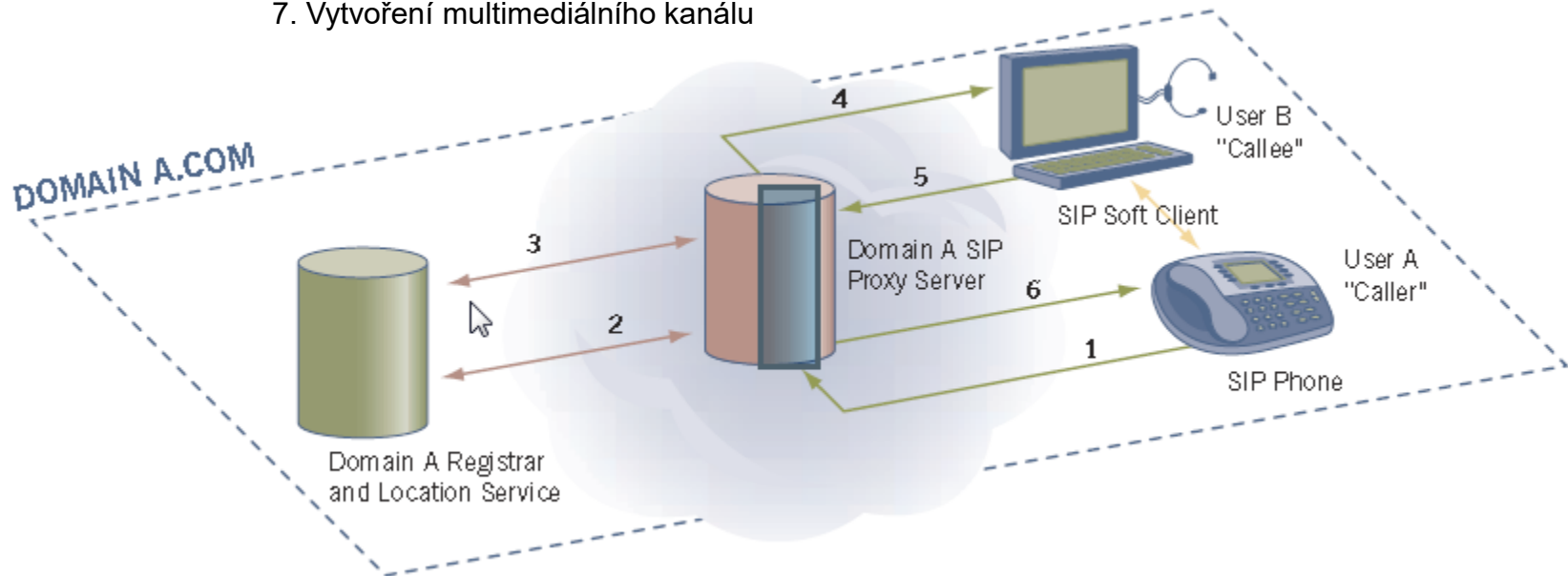
`sip:6000@[2620:0:2ef0:7070:250:60ff:fe03:32b7]:
5060;transport=tcp`

SIPv6 INVITE s SDP

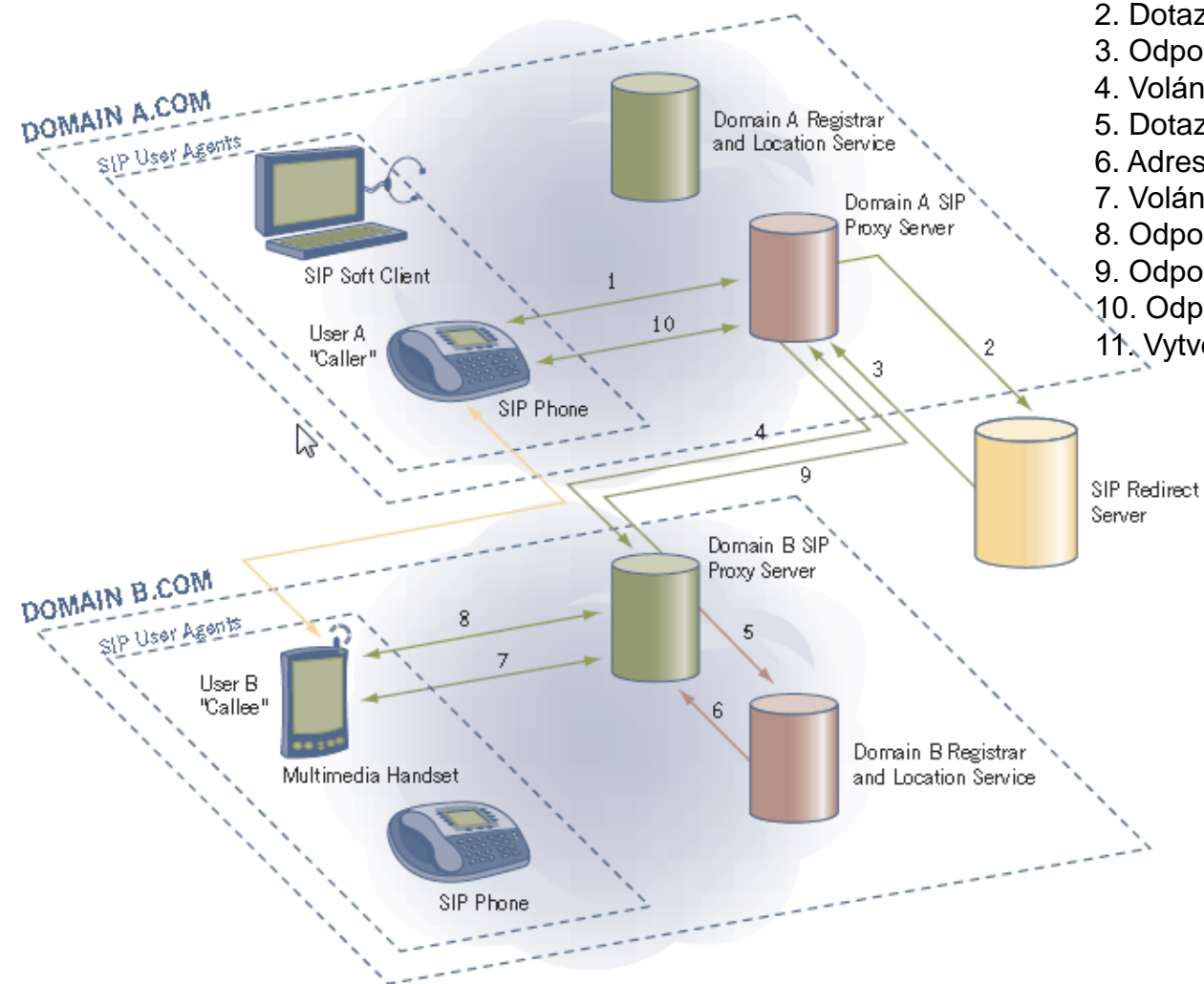
```
INVITE sip:user@[2001:db8::10] SIP/2.0
To: sip:user@[2001:db8::10]
From: sip:user@example.com;tag=81x2
Via: SIP/2.0/UDP [2001:db8::20];branch=z9hG4bKas3-111
Call-ID: SSG9559905523997077@hlau_4100
Contact: "Caller" CSeq: 8612 INVITE Max-Forwards: 70
Content-Type: application/sdp
Content-Length: 268
v=0
o=assistant 971731711378798081 0 IN IP6 2001:db8::20
s=Live video feed for today's meeting
c=IN IP6 2001:db8::20 t=3338481189 3370017201 m=audio
6000 RTP/AVP 2
a=rtpmap:2 G726-32/8000 m=video 6024 RTP/AVP 107
a=rtpmap:107 H263-1998/90000
```

Volání v rámci jedné domény

1. Volání uživatele B
2. Dotaz "Kde je uživatel B?"
3. Odpověď "SIP adresa uživatele B"
4. Volání přes proxy
5. Odpověď
6. Odpověď
7. Vytvoření multimediálního kanálu




Volání mezi doménami



1. Volání uživatele B
2. Dotaz: Jak se dostanu k uživateli B v doméně B?"
3. Odpověď „Adresa řadiče proxy domény“
4. Volání přes proxy na proxy domény B
5. Dotaz „Kde je uživatel B?“
6. Adresa uživatele B
7. Volání zprostředkované přes proxy
8. Odpověď
9. Odpověď
10. Odpověď
11. Vytvoření multimediálního kanálu

3. Bezpečnostní otázky



Bezpečnostní mechanismy protokolu SIP

- HTTP Digest
- S/MIME
- TLS
- IPSec s ručně nastavenými klíči
- IPSec s IKE
- MIKEY

SIP HTTP autentizace

- Vychází z RFC 2617. Jde o jednoduchou autentizaci typu dotaz-odpověď, kde odpověď tvoří:
 - kontrolní suma uživatelského jména (defaultně MD5)
 - heslo
 - hodnota nonce
 - http metoda a požadované URI (Uniform Resource Identifier).
- Heslo je přenášeno v zašifrované podobě, přesto tato metoda autentizace není v současnosti doporučovaná.

S/MIME

- Další autentizační metodou použitou v SIPu je S/MIME
- Již samotný MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions) používá metody pro kontrolu integrity a šifrování
- S/MIME je doplňuje o takové mechanismy jako je distribuce veřejných klíčů a autentizace
- V RFC 3261 je doporučeno pro UA

TLS – zatím doporučený způsob

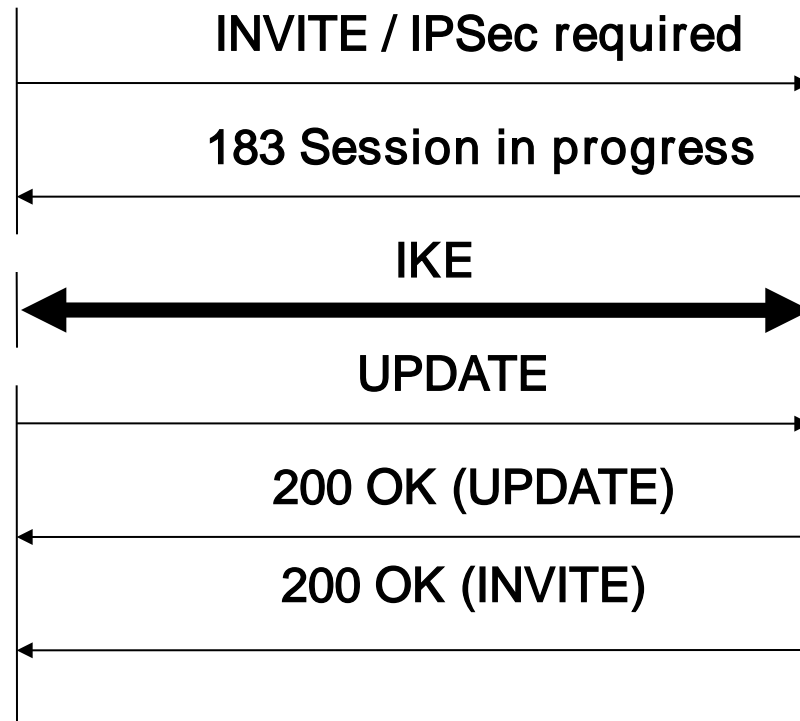
- Pro ochranu SIP signalizace mezi UA a proxy, redirect serverem a register serverem je v RFC 3261 doporučen protokol TLS. Tento protokol umožňuje
 - kontrolu integrity
 - zajištění důvěrnosti
 - ochranu proti přehrávání
 - integrovaný management klíčů se vzájemnou autentizací a jejich bezpečnou distribucí
- Předpokládá se použití metodou skoku (hop-by-hop) mezi UA a proxy resp. mezi dvěma proxy
- Stinnou stránkou použití TLS je nutnost použít spolehlivý transportní mechanismus (SIP signalizaci na bázi TCP), UDP použít nelze

IPSec s ručně nastavenými klíči

- Na síťové vrstvě lze využít mechanismu IPSec, který slouží k zajištění
 - autenticity
 - integrity
 - důvěrnosti
 - proti přehrávání
- Scénáře mohou být typu hop-by-hop i end-to-end.
- IPSec zatím nemá definovanou kryptosadu pro SIP.

IPSec s IKE integrovaným do SDP

Internet Key Exchange (IKE nebo IKEv2) vytváří bezpečnostní asociace



MIKEY

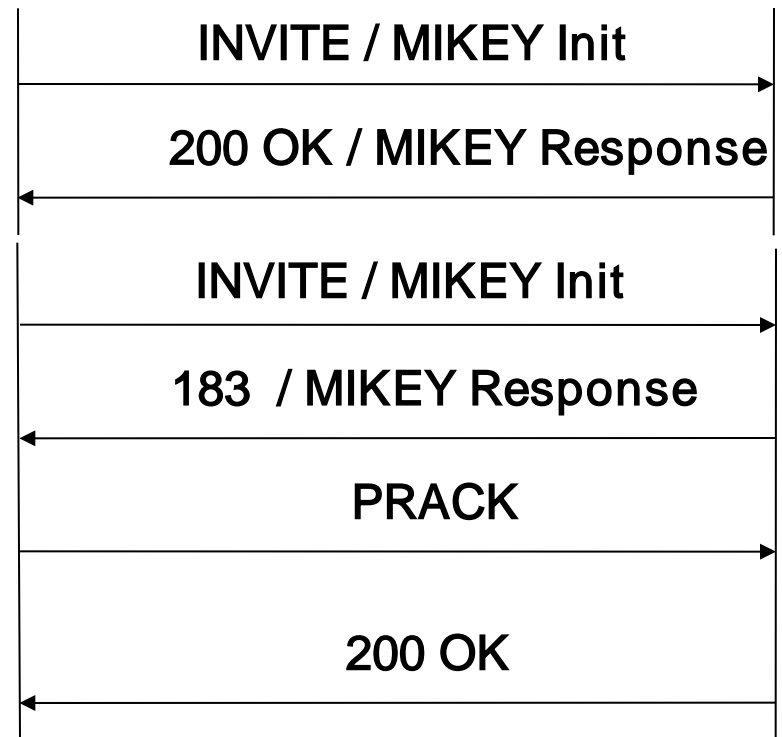
Může být

- v MIME

- v SDP

```
a=crypto:<tag> <cryptosuite>  
<keyparams>[<sessionparams>]
```

PRACK – Provisional ACK



Problém s NAT

Problémy jsou zde obdobné jako u protokolu H.323 vyjma toho, že navázání spojení a analýza záhlaví jsou zde mnohem jednodušší.

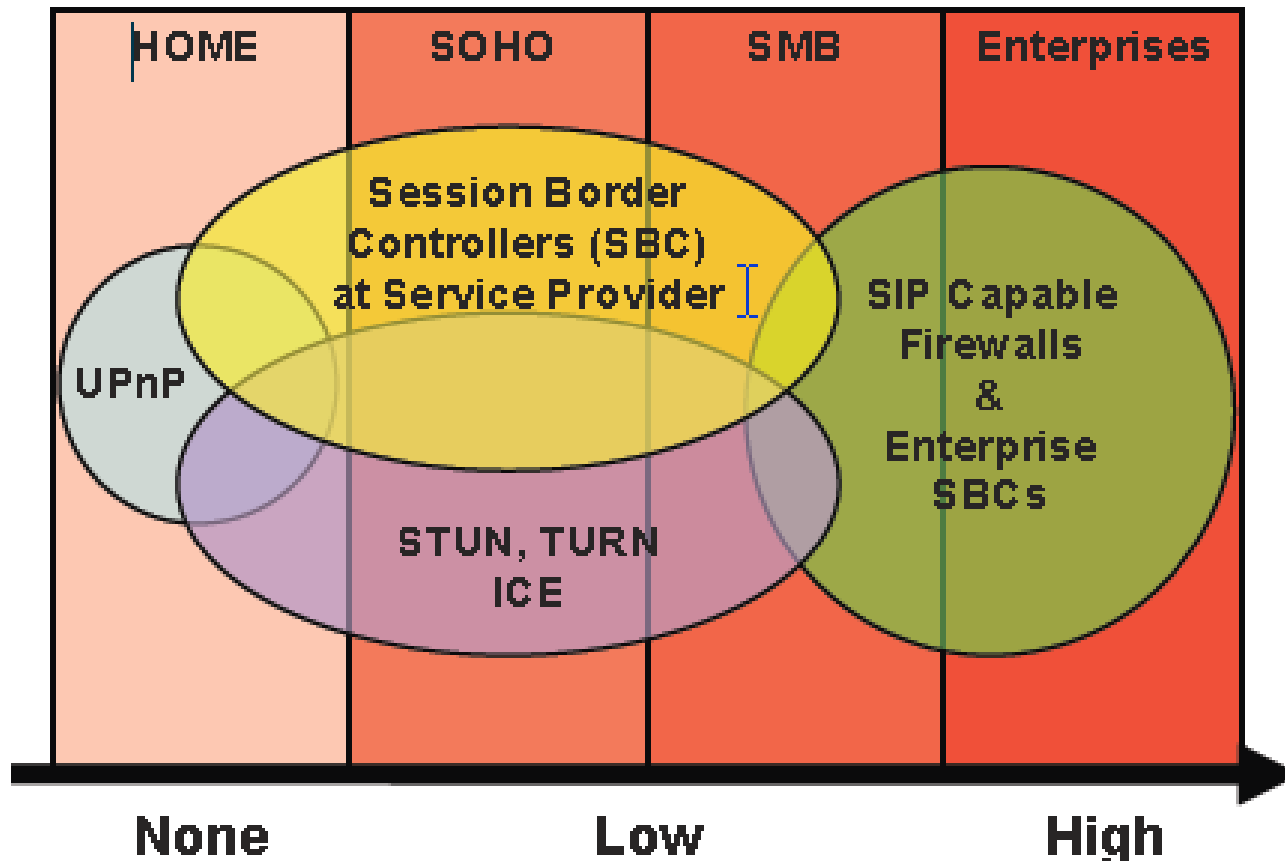
Velký problém je právě s NAT. Otázkou je, kde je umístěno proxy:

- uvnitř vnitřní sítě (v rámci lokální LAN);
- v rámci vnější sítě a z vnitřní sítě se je třeba k němu přihlašovat;
- dvě administrativní domény jsou spolu propojeny, každá má vlastní proxy.

Nejnepříjemnější situace je ta druhá uvedená, kdy se uživatel přihlašuje z vnitřní sítě k proxy ve vnější síti. Jeho privátní IP adresa je z privátní sítě (např. 10.1.1.100) a přichází k proxy v příkazu INVITE spolu s jeho SIP adresou (např. pepa@unob.cz). Odpověď OK pak nenalezne příjemce. Možným řešením je použití transportního protokolu TCP anebo protokolu STUN. A nejlepším řešením je NAT vůbec pokud možno nepoužívat – což je i jeden z argumentů pro přechod na IPv6.

Kdy STUN a kdy firewall?

STUN – Simple traversal of UDP through NATs



RFC3489

Obsoleted by: [5389](#)

PROPOSED STANDARD

Network Working Group
Request for Comments: 3489
Category: Standards Track

J. Rosenberg
J. Weinberger
dynamicsoft
C. Huitema
Microsoft
R. Mahy
Cisco
March 2003

STUN - Simple Traversal of User Datagram Protocol (UDP) Through Network Address Translators (NATs)

Status of this Memo

This document specifies an Internet standards track protocol for the Internet community, and requests discussion and suggestions for improvements. Please refer to the current edition of the "Internet Official Protocol Standards" (STD 1) for the standardization state and status of this protocol. Distribution of this memo is unlimited.

Copyright Notice

Copyright (C) The Internet Society (2003). All Rights Reserved.

Abstract

Simple Traversal of User Datagram Protocol (UDP) Through Network Address Translators (NATs) (STUN) is a lightweight protocol that allows applications to discover the presence and types of NATs and firewalls between them and the public Internet. It also provides the ability for applications to determine the public Internet Protocol (IP) addresses allocated to them by the NAT. STUN works with many

RFC5389

Network Working Group
Request for Comments: 5389
Obsoletes: [3489](#)
Category: Standards Track

J. Rosenberg
Cisco
R. Mahy
P. Matthews
Unaffiliated
D. Wing
Cisco
October 2008

Session Traversal Utilities for NAT (STUN)

Status of This Memo

This document specifies an Internet standards track protocol for the Internet community, and requests discussion and suggestions for improvements. Please refer to the current edition of the "Internet Official Protocol Standards" (STD 1) for the standardization state and status of this protocol. Distribution of this memo is unlimited.

Abstract

Session Traversal Utilities for NAT (STUN) is a protocol that serves as a tool for other protocols in dealing with Network Address Translator (NAT) traversal. It can be used by an endpoint to determine the IP address and port allocated to it by a NAT. It can also be used to check connectivity between two endpoints, and as a keep-alive protocol to maintain NAT bindings. STUN works with many existing NATs, and does not require any special behavior from them.

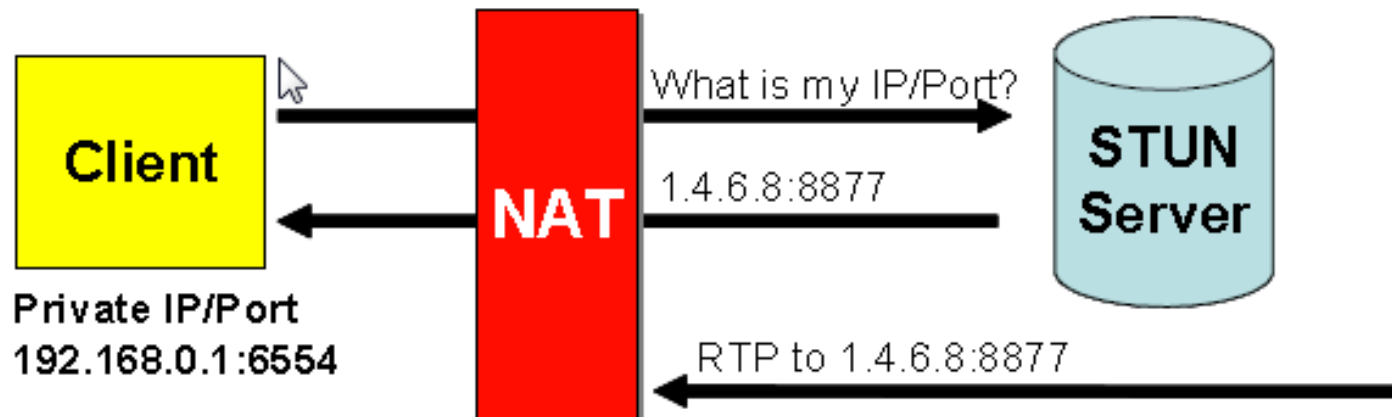
STUN is not a NAT traversal solution by itself. Rather, it is a tool to be used in the context of a NAT traversal solution. This is an important change from the previous version of this specification ([RFC 3489](#)), which presented STUN as a complete solution.

STUN

(Simple/Session Traversal of UDP through NATs)

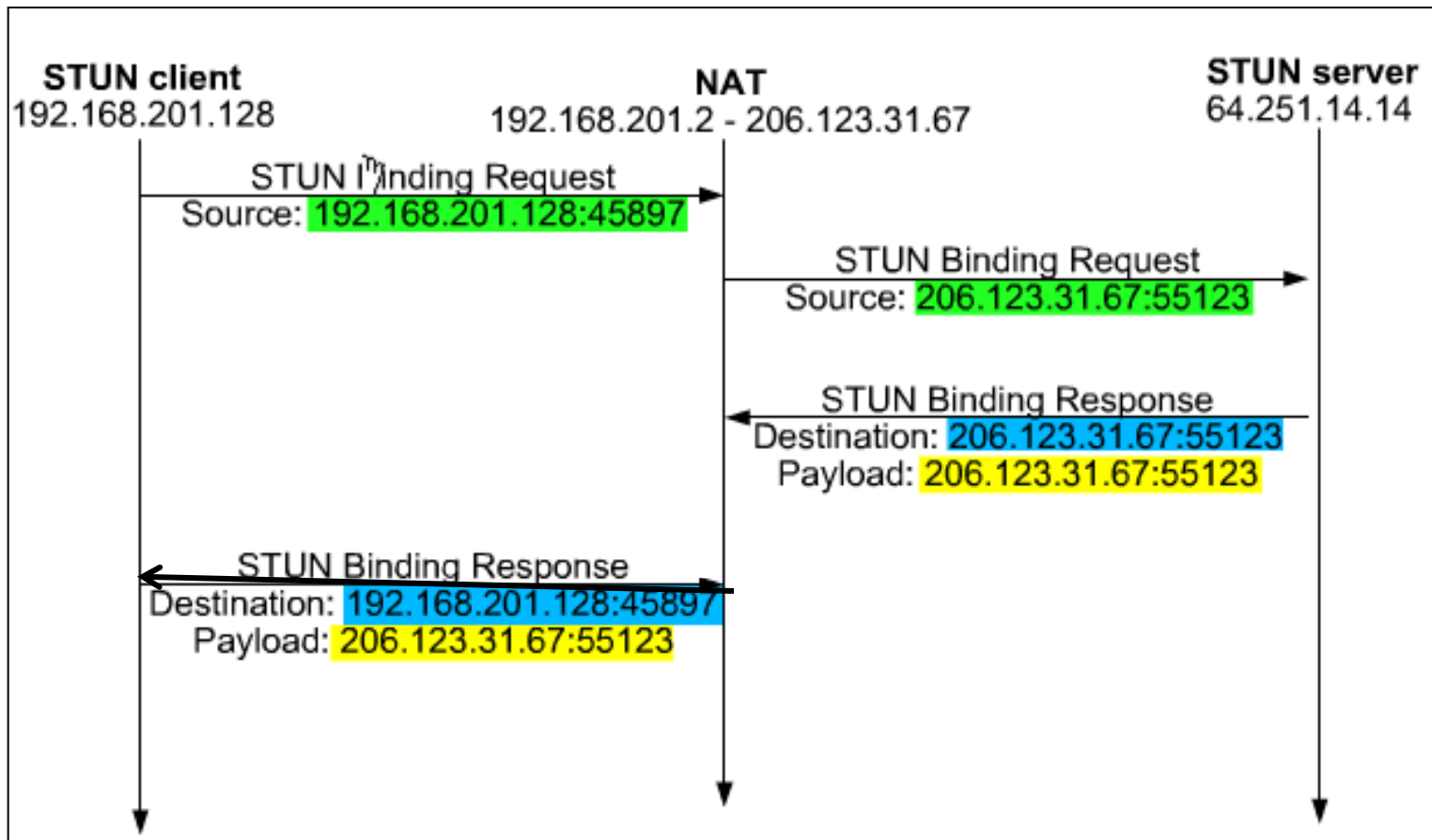
- **Komunikace přímo mezi koncovými body**
- Dvojice adres „server-reflexivní“
- Obvykle u ISP jako služba
- STUN2 xoruje k adrese nonce
- Klient je cloněn pouze nepřiliš bezpečným NAT a je vystaven útokům kohokoliv, kdo odchytá STUN provoz

Nezajišťuje symetrický NAT, kdy mezi unikátními IP adresami a porty odesilatele a příjemce misí být unikátní i dvojice na NATu (jen pro ně).



Příklad

Klient: Jako co mě vidíš? Server: Vidím tě jako 206.123.31.67:55123



draft-rosenberg-midcom-turn-08

MIDCOM
Internet-Draft
Expires: March 13, 2006

J. Rosenberg
Cisco Systems
R. Mahy
Airspace
C. Huitema
Microsoft
September 9, 2005

Traversal Using Relay NAT (TURN) draft-rosenberg-midcom-turn-08

Status of this Memo

By submitting this Internet-Draft, each author represents that any applicable patent or other IPR claims of which he or she is aware have been or will be disclosed, and any of which he or she becomes aware will be disclosed, in accordance with [Section 6 of BCP 79](#).

Internet-Drafts are working documents of the Internet Engineering Task Force (IETF), its areas, and its working groups. Note that other groups may also distribute working documents as Internet-Drafts.

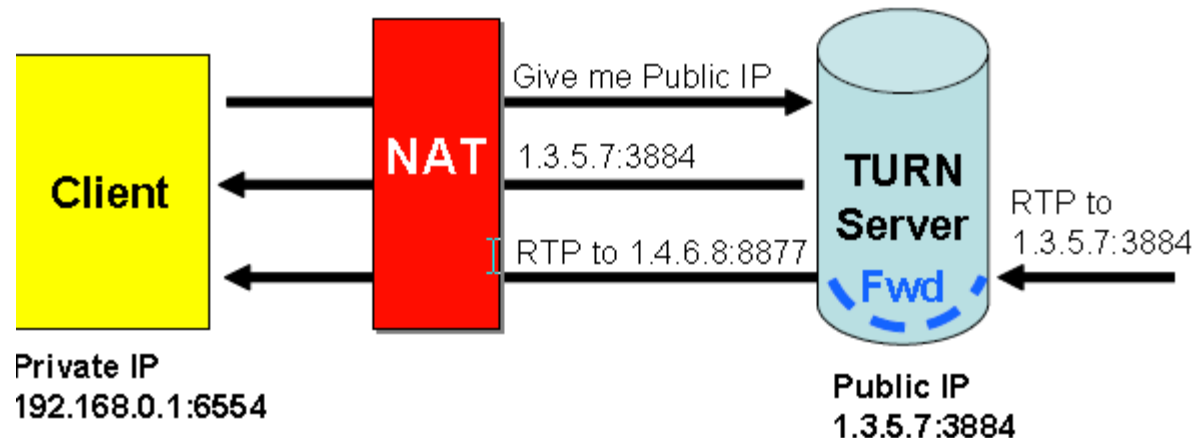
Internet-Drafts are draft documents valid for a maximum of six months and may be updated, replaced, or obsoleted by other documents at any time. It is inappropriate to use Internet-Drafts as reference material or to cite them other than as "work in progress."

The list of current Internet-Drafts can be accessed at
<http://www.ietf.org/ietf/lid-abstracts.txt>.

TURN

(Traversal Using Relay NAT)

- **Komunikace probíhá přes TURN server**
- Server musí být blízko NATu a k dispozici po celou dobu komunikace
- Zajišťuje symetrický NAT
- Metoda náročná na šířku pásma

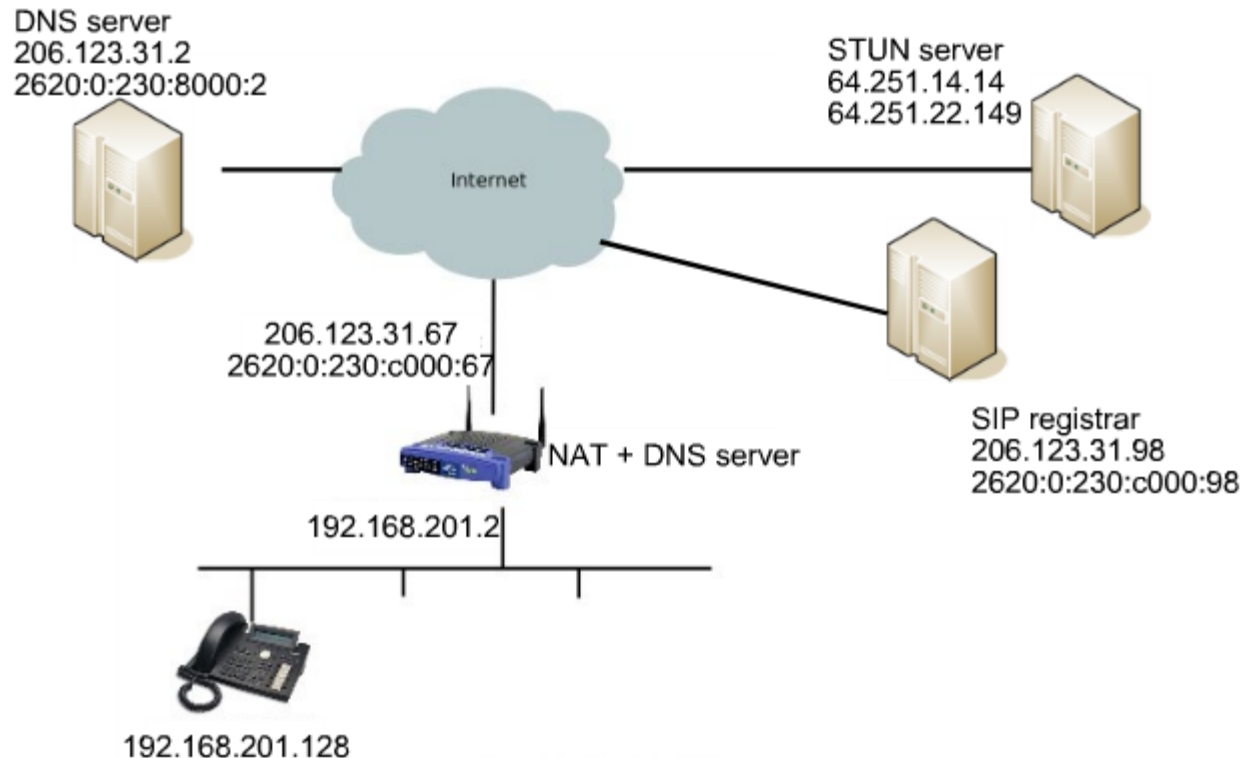


TURN je součást migrace do IPv6

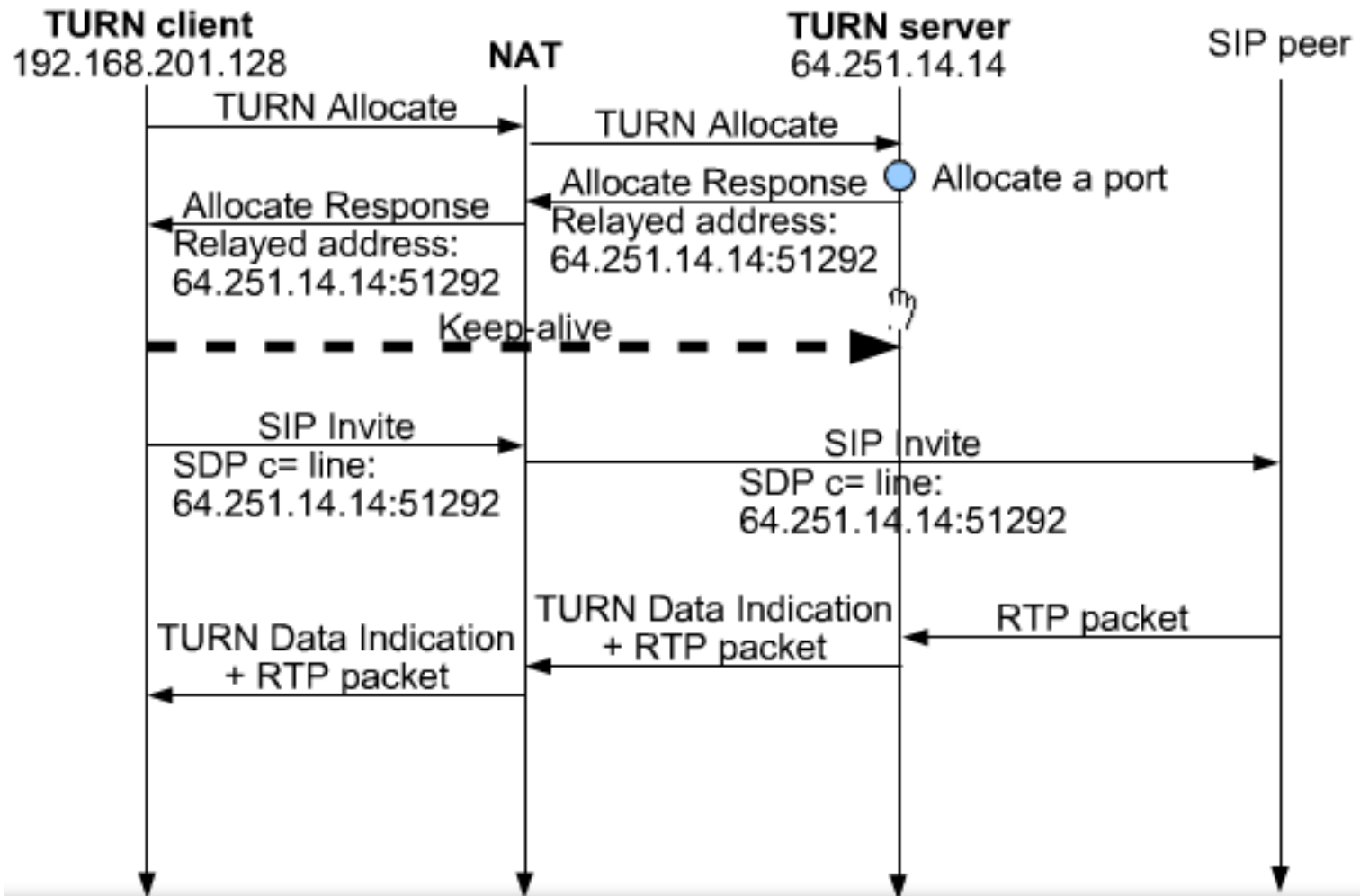
BEHAVE
Internet-Draft
Intended status: Standards Track
Expires: January 9, 2011

G. Camarillo
O. Novo
Ericsson
S. Perreault, Ed.
Viagenie
July 8, 2010

Traversal Using Relays around NAT (TURN) Extension for IPv6
draft-ietf-behave-turn-ipv6-11



Příklad

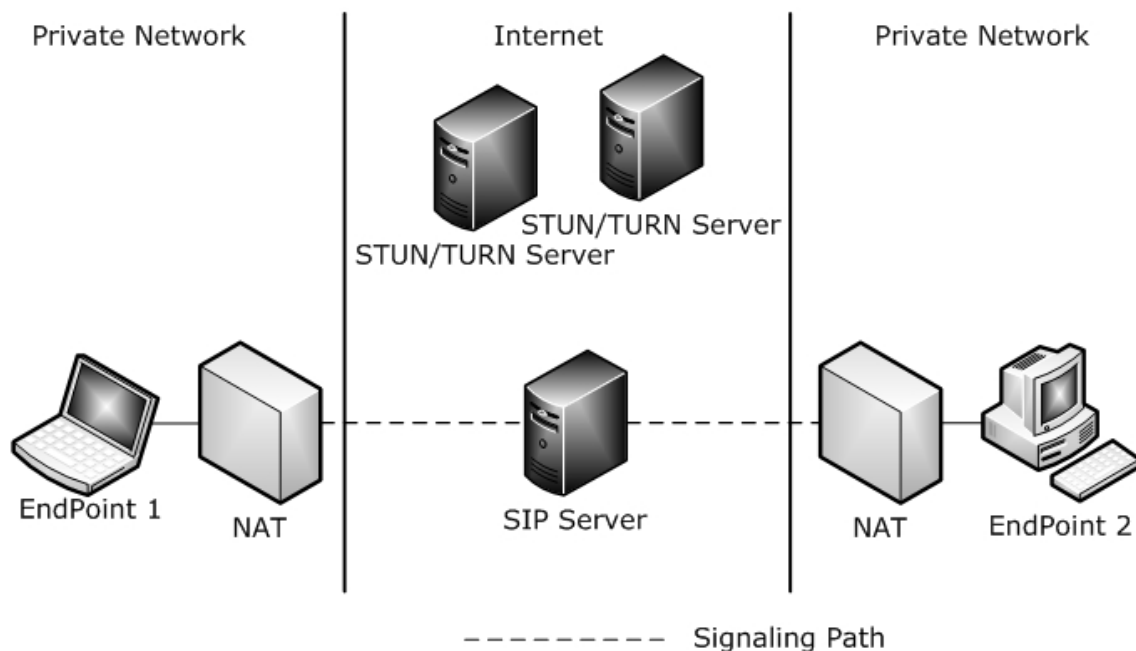


ICE

(Interactive Connectivity Establishment)

- Využívá STUN i TURN podle nastavené priority
- Zprostředkovává je volanému prostřednictvím CDP
- Po navázání spojení zastaví jejich použití

Microsoft Office Communications Server 2007 R2, A/V Edge Server je rozšířen o STUN/TURN, blíže Mike Atkins v „Troubleshoot STUN with TURN in Office Communications Server 2007 R2“ v <http://blogs.technet.com> z prosince 2010



Microsoft ICE z roku 2008 – 1. krok

Klient posílá požadavek na STUN/TURN server

Klient STUN posílá *TURN Allocation request* na A/V Edge Server

```
Frame: Number = 473, Captured Frame Length = 138, MediaType = ETHERNET
+ Ethernet: Etype = Internet IP (IPv4), DestinationAddress: [00-02-B3-DC-7D-7E], SourceAddress: [00-25-64-05-2D-AD]
+ Ipv4: Src = 65.53.10.25, Dest = 65.53.10.100, Next Protocol = UDP, Packet ID = 7768, Total IP Length = 124
+ Udp: SrcPort = 62826, DstPort = 3478, Length = 104
- TURN: TURN:Allocate Request
+ MessageHeader: TURN:Allocate Request, TransactionID = 0x2112a4425ccd0c8a916db536d408efa1
- MagicCookie: 0x72c64bc6
  AttributeType: Magic Cookie
  AttributeLength: 4 (0x4)
  MagicCookie: 1925598150 (0x72C64BC6)
+ UndefinedAttribute:
- Username: Username
  AttributeType: Username
  AttributeLength: 56 (0x38)
  Username: Binary Large Object (56 Bytes)
```


2. krok

Odpověď STUN/TURN serveru

```
Frame: Number = 475, Captured Frame Length = 185, MediaType = ETHERNET
+ Ethernet: Etype = Internet IP (IPv4),DestinationAddress:[00-25-64-05-2D-AD],SourceAddress:[00-02-B3-DC-7D-7E]
+ Ipv4:Src = 65.53.10.100, Dest = 65.53.10.25, Next Protocol = UDP, Packet ID = 968, Total IP Length = 171
+ Udp: SrcPort = 3478, DstPort = 62826, Length = 151
- TURN: TURN:Allocate Error Response
+ MessageHeader: TURN:Allocate Error Response, TransactionID = 0x2112a4425ccd0c8a916db536d408efa1
- MagicCookie: 0x72c64bc6
  AttributeType: Magic Cookie
  AttributeLength: 4 (0x4)
  MagicCookie: 1925598150 (0x72C64BC6)
- ErrorCode: Number = 1, The request did not contain a Message-Integrity attribute
  AttributeType: Error Code
  AttributeLength: 61 (0x3D)
  Reserved: 0 (0x0)
  Class: 4 (0x4)
  Number: 1 (0x1)
  ReasonPhrase: The request did not contain a Message-Integrity attribute
- AlternateServer: 65.53.10.100:3478
  AttributeType: Alternate Server
  AttributeLength: 8 (0x8)
  Reserved: 0 (0x0)
  Family: IP (IP version 4)
  Port: 3478 (0xD96)
  IPv4Address: 65.53.10.100
- Nonce: 0xb537075f2b21005b2330f4846ccde6b189e89a83
  AttributeType: Nonce
  AttributeLength: 20 (0x14)
  Nonce: Binary Large Object (20 Bytes)
- Realm: 0x227274636d6564696122
  AttributeType: Realm
  AttributeLength: 10 (0xA)
  Realm: Binary Large Object (10 Bytes)
```

3. krok

Výpočet MI a její odeslání na STUN/TURN server

```
Frame: Number = 487, Captured Frame Length = 200, MediaType = ETHERNET
+ Ethernet: Etype = Internet IP (IPv4), DestinationAddress: [00-02-B3-DC-7D-7E], SourceAddress: [00-25-64-05-2D-AD]
+ Ipv4: Src = 65.53.10.25, Dest = 65.53.10.100, Next Protocol = UDP, Packet ID = 7775, Total IP Length = 186
+ Udp: SrcPort = 62825, DstPort = 3478, Length = 166
- TURN: TURN:Allocate Request
+ MessageHeader: TURN:Allocate Request, TransactionID = 0x2112a4428e070a2a03ba024faac51e83
- MagicCookie: 0x72c64bc6
  AttributeType: Magic Cookie
  AttributeLength: 4 (0x4)
  MagicCookie: 1925598150 (0x72C64BC6)
+ UndefineAttribute:
- UserName: Username
  AttributeType: Username
  AttributeLength: 56 (0x38)
  UserName: Binary Large Object (56 Bytes)
- Nonce: 0x8cb469ac98b3d668652cb6725337f8c8c8e34f03
  AttributeType: Nonce
  AttributeLength: 20 (0x14)
  Nonce: Binary Large Object (20 Bytes)
- Realm: 0x227274636d6564696122
  AttributeType: Realm
  AttributeLength: 10 (0xA)
  Realm: Binary Large Object (10 Bytes)
+ MessageIntegrity: HMACSHA1Hash = 0x8d96dd97f085a23ec834df3290be70bcc0552ad4
```

Message-Integrity = MD5(username ":" realm ":" SASLPrep(password))

kde SASL (Simple Authentication and Security Layer) je obecná metoda ověřování v protokolech klient/server
SASLprep – reprezentace jmen a hesel pro SASL - viz RFC 4013

4. krok

Server STUN/TURN odpovídá vzdálenému klientu

- Server STUN/TURN odesílá paket Allocate Response, v ní hodnotu časovače, šířky pásma...
- XORMappedAddress je počítána XORem z MagicCookie z 1. kroku

```
Frame: Number = 489, Captured Frame Length = 162, MediaType = ETHERNET
+ Ethernet: Etype = Internet IP (IPv4), DestinationAddress: [00-25-64-05-2D-AD], SourceAddress: [00-02-B3-DC-7D-7E]
+ Ipv4: Src = 65.53.10.100, Dest = 65.53.10.25, Next Protocol = UDP, Packet ID = 975, Total IP Length = 148
+ Udp: SrcPort = 3478, DstPort = 62825, Length = 128
- TURN: TURN:Allocate Response
+ MessageHeader: TURN:Allocate Response, TransactionID = 0x2112a4428e070a2a03ba024faac51e83
- MagicCookie: 0x72c64bc6
  AttributeType: Magic Cookie
  AttributeLength: 4 (0x4)
  MagicCookie: 1925598150 (0x72C64BC6)
+ Lifetime: 60
+ Bandwidth: 750
- MappedAddress: 65.53.10.100:58688
  AttributeType: Mapped Address
  AttributeLength: 8 (0x8)
  Reserved: 0 (0x0)
  Family: IP (IP version 4)
  Port: 58688 (0xE540)
  IPV4Address: 65.53.10.100
- XORMappedAddress: 96.39.174.91:54395
  AttributeType: XOR Mapped Address
  AttributeLength: 8 (0x8)
  Reserved: 0 (0x0)
  Family: IP (IP version 4)
  XPort: 54395 (0xD47B)
  IPV4XAddress: 96.39.174.91
+ UndefinedAttribute:
+ MessageIntegrity: HMACSHA1Hash = 0x3976cdb6d5d551f7bfbfd9524e61fb21ac0ff447c
```

Rok 2010: Cisco s RFC5898

PROPOSED STANDARD

Internet Engineering Task Force (IETF)

Request for Comments: 5898

Category: Standards Track

ISSN: 2070-1721

I

F. Andreasen

Cisco Systems

G. Camarillo

Ericsson

D. Oran

D. Wing

Cisco Systems

July 2010

Connectivity Preconditions for Session Description Protocol (SDP) Media Streams

Abstract

This document defines a new connectivity precondition for the Session Description Protocol (SDP) precondition framework. A connectivity precondition can be used to delay session establishment or modification until media stream connectivity has been successfully verified. The method of verification may vary depending on the type of transport used for the media. For unreliable datagram transports such as UDP, verification involves probing the stream with data or control packets. For reliable connection-oriented transports such as TCP, verification can be achieved simply by successful connection establishment or by probing the connection with data or control packets, depending on the situation.

Navazování spojení s kontrolou na použití ICE

```
A                                                                                               B
|                                                                                               |
|----- (1) INVITE SDP1----->|
|
|<----- (2) 183 Session Progress SDP2-----|
|
|~~~~~ Connectivity check to B ~~~~~>|
|<~~~~ Connectivity to B OK ~~~~~|
|
|----- (3) UPDATE SDP3----->|
|
|<----- (4) 200 OK (UPDATE) SDP4-----|
|
|<----- (5) 180 Ringing-----|
|
|
```

INVITE SDP1

Pohled stanice A

Direction	Current	Desired Strength	Confirm
send	no	mandatory	no
recv	no	mandatory	no

a=ice-pwd:asd88fgpdd777uzjYhagZg

a=ice-ufrag:8hhY

m=audio 20000 RTP/AVP 0

c=IN IP4 192.0.2.1

a=rtcp:20001

a=curr:conn e2e none

a=des:conn mandatory e2e sendrecv (nabídka)

a=candidate:1 1 UDP 2130706431 192.0.2.1 20000 typ host

Session Progress SDP2

Pohled stanice B

Direction	Current	Desired Strength	Confirm
send	no	mandatory	no
recv	no	mandatory	no

a=**ice-lite**

a=**ice-pwd**:qrCA8800133321zF9AIj98

a=**ice-ufrag**:H92p m=audio 30000 RTP/AVP 0

c=IN IP4 192.0.2.4

a=rtcp:30001

a=curr:conn e2e none

a=des:conn mandatory e2e sendrecv

a=conf:conn e2e **send** (chce potvrzení ve směru send)

a=candidate:1 1 UDP 2130706431 192.0.2.4 30000 typ host

UPDATE SDP3

Pohled stanice A po kontrole konektivity
Zkontroloval konektivitu ICE k B v obou směrech

Pohled stanice B po kontrole konektivity

Direction	Current	Desired Strength	Confirm
send	yes	mandatory	no
recv	yes	mandatory	yes

Direction	Current	Desired Strength	Confirm
send	no	mandatory	no
recv	yes	mandatory	no

```
a=ice-pwd:asd88fgpdd777uzjYhagZg
a=ice-ufrag:8hhY
m=audio 20000 RTP/AVP 0
c=IN IP4 192.0.2.1
a=rtcp:20001
a=curr:conn e2e sendrecv
a=des:conn mandatory e2e sendrecv
a=candidate:1 1 UDP 2130706431 192.0.2.1 20000 typ host
```

Pohled stanice B po UPDATE

Direction	Current	Desired Strength	Confirm
send	yes	mandatory	no
recv	yes	mandatory	no

Útoky na SIP proxies

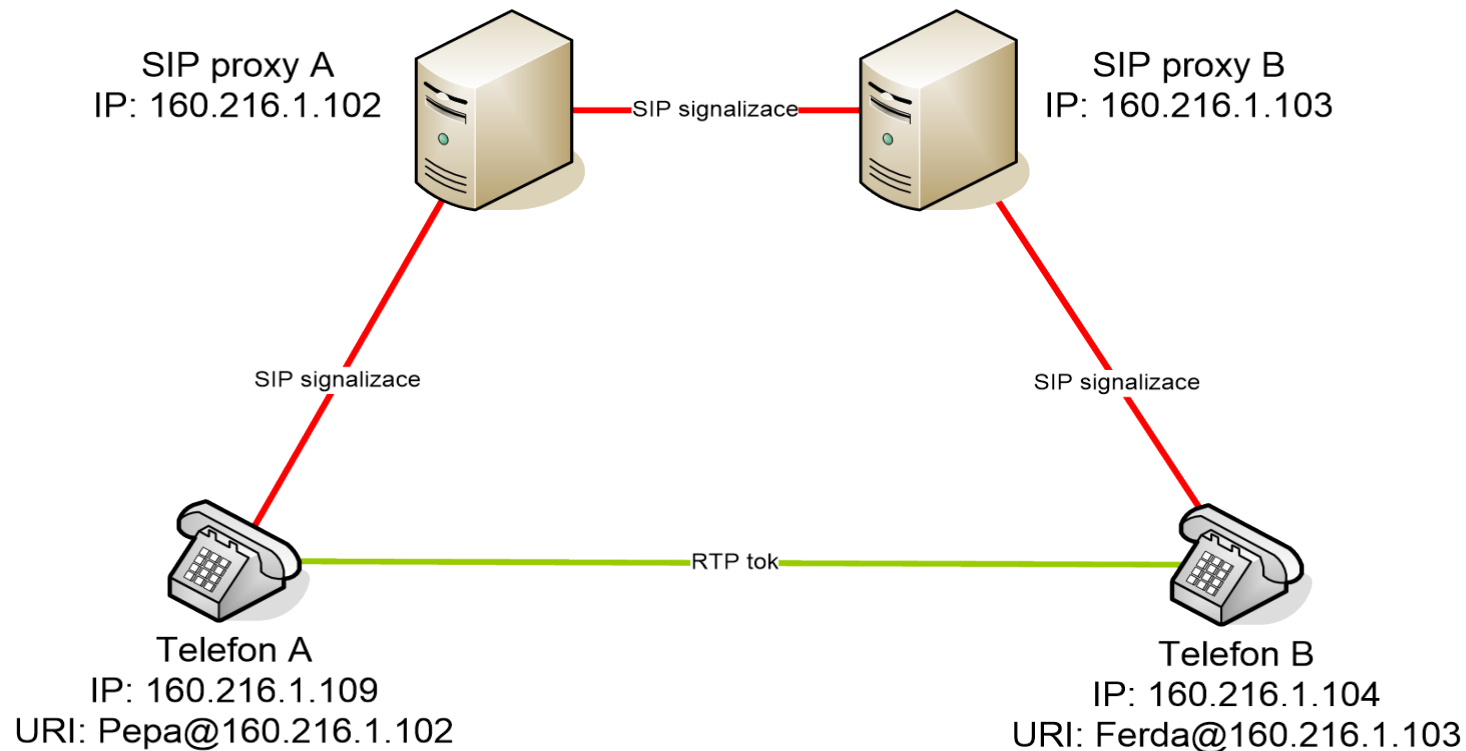
Útoky na protokolovou sadu TCP/IP

Např. Ping of Death, SYN Flood, Smurf...

Útoky využívající specifické slabiny protokolu SIP

Např. přerušením relací...

Testování možnosti registrovat útoky



Test v SNORT na útok SYN Flood

```
alert tcp any any -> $SIP_PROXY_IP any \  
(msg: "TCP SYN packet flooding from single source"; \  
threshold: type both, track by_src, count 200, seconds 20; \  
flow:stateless; flags:S,12; sid:5000100; rev:1;)
```

SNORT log

```
[1:5000001:1] TCP SYN packet flooding from single source [**]
[Priority: 0] {TCP} 160.216.1.102:1653 -> 160.216.1.103:506011/10-17:22:18.980228 [**]
[1:5000002:1] TCP SYN packet flooding (simple or distributed) [**]
[Priority: 0] {TCP} 143.110.215.175:3957 -> 160.216.1.103:506011/10-17:23:18.000308 [**]
[1:5000002:1] TCP SYN packet flooding (simple or distributed) [**]
[Priority: 0] {TCP} 151.170.194.143:11334 -> 160.216.1.103:506011/10-17:23:32.253141 [**]
[1:5000004:1] INVITE message flooding [**]
[Priority: 0] {UDP} 160.216.1.102:3069 -> 160.216.1.103:506011/10-17:23:35.037319 [**]
[1:5000005:1] REGISTER message flooding [**]
[Priority: 0] {UDP} 160.216.1.102:2002 -> 160.216.1.103:506011/10-17:24:14.483933 [**]
[1:5000007:1] TCP/IP message flooding directed to SIP proxy [**]
[Priority: 0] {UDP} 160.216.1.102:7777 -> 160.216.1.103:506011/10-17:24:40.652745 [**]
[1:5000008:1] DNS No such name threshold. Abnormally high count of No such name responses.[**]
[Priority: 0] {UDP} 160.216.40.10:53 -> 160.216.1.103:105411/10-17:24:54.120039 [**]
[1:5000011:1] SQL Injection. Injection of DROP statement [**]
[Priority: 0] {UDP} 160.216.1.102:1049 -> 160.216.1.103:506011/10-17:24:55.220988 [**]
[1:5000012:1] SQL Injection. Injection of DELETE statement [**]
[Priority: 0] {UDP} 160.216.1.102:1049 -> 160.216.1.103:506011/10-17:24:56.265353 [**]
[1:5000013:1] SQL Injection. Injection of SELECT statement [**]
[Priority: 0] {UDP} 160.216.1.102:1049 -> 160.216.1.103:506011/10-17:24:57.390944 [**]
[1:5000014:1] SQL Injection. Injection of INSERT statement [**]
[Priority: 0] {UDP} 160.216.1.102:1049 -> 160.216.1.103:506011/10-17:24:58.397378 [**]
[1:5000015:1] SQL Injection. Injection of UPDATE statement [**]
[Priority: 0] {UDP} 160.216.1.102:1049 -> 160.216.1.103:506011/10-17:24:58.994778 [**]
[1:5000016:1] SQL Injection. Injection of UNION statement [**]
[Priority: 0] {UDP} 160.216.1.102:1049 -> 160.216.1.103:5060
```

Zpráva INVITE

RECEIVE TIME: 10913072

RECEIVE << 160.216.1.102:5060

SIP/2.0 180 Ringing

Via: SIP/2.0/UDP 160.216.223.122:5060;rport=5060;

branch=z9hG4bKE0BCCD41AF0648378E3200A1924B454D

From: Pepa <sip:pepa@160.216.1.102>;tag=2110609961

To: <sip:ferda@160.216.1.103>;tag=1461585288

Contact: <sip:ferda@160.216.1.103:5060>

Record-Route: <sip:160.216.1.103;ftag=2110609961;lr=on>

Call-ID: 2F56AA96-23FD-4F06-8706-BF2866B97772@160.216.1.103

CSeq: 18188 INVITE

Server: SIPphone Lite release 1104v

Content-Length: 0

Test na útok INVITE Flood

```
alert ip any any -> $SIP_PROXY_IP $SIP_PROXY_PORTS \  
(msg:"INVITE message flooding"; content:"INVITE"; depth:6; \  
threshold: type both, track by_src, count 200, seconds 60; \  
sid:1000100; rev:1;)
```

```
#Suppression of alerting for known proxy 160.216.1.102  
suppress gen_id 1, sig_id 1000100, track by_src, ip  
160.216.1.103
```

SNORT log podruhé

```
[1:5000001:1] TCP SYN packet flooding from single source [**]
[Priority: 0] {TCP} 160.216.1.102:1653 -> 160.216.1.103:506011/10-17:22:18.980228 [**]
[1:5000002:1] TCP SYN packet flooding (simple or distributed) [**]
[Priority: 0] {TCP} 143.110.215.175:3957 -> 160.216.1.103:506011/10-17:23:18.000308 [**]
[1:5000002:1] TCP SYN packet flooding (simple or distributed) [**]
[Priority: 0] {TCP} 151.170.194.143:11334 -> 160.216.1.103:506011/10-17:23:32.253141 [**]
[1:5000004:1] INVITE message flooding [**]
[Priority: 0] {UDP} 160.216.1.102:3069 -> 160.216.1.103:506011/10-17:23:35.037319 [**]
[1:5000005:1] REGISTER message flooding [**]
[Priority: 0] {UDP} 160.216.1.102:2002 -> 160.216.1.103:506011/10-17:24:14.483933 [**]
[1:5000007:1] TCP/IP message flooding directed to SIP proxy [**]
[Priority: 0] {UDP} 160.216.1.102:7777 -> 160.216.1.103:506011/10-17:24:40.652745 [**]
[1:5000008:1] DNS No such name threshold. Abnormally high count of No such name responses.
[Priority: 0] {UDP} 160.216.40.10:53 -> 160.216.1.103:105411/10-17:24:54.120039 [**]
[1:5000011:1] SQL Injection. Injection of DROP statement [**]
[Priority: 0] {UDP} 160.216.1.102:1049 -> 160.216.1.103:506011/10-17:24:55.220988 [**]
[1:5000012:1] SQL Injection. Injection of DELETE statement [**]
[Priority: 0] {UDP} 160.216.1.102:1049 -> 160.216.1.103:506011/10-17:24:56.265353 [**]
[1:5000013:1] SQL Injection. Injection of SELECT statement [**]
[Priority: 0] {UDP} 160.216.1.102:1049 -> 160.216.1.103:506011/10-17:24:57.390944 [**]
[1:5000014:1] SQL Injection. Injection of INSERT statement [**]
[Priority: 0] {UDP} 160.216.1.102:1049 -> 160.216.1.103:506011/10-17:24:58.397378 [**]
[1:5000015:1] SQL Injection. Injection of UPDATE statement [**]
[Priority: 0] {UDP} 160.216.1.102:1049 -> 160.216.1.103:506011/10-17:24:58.994778 [**]
[1:5000016:1] SQL Injection. Injection of UNION statement [**]
[Priority: 0] {UDP} 160.216.1.102:1049 -> 160.216.1.103:5060
```

Test na útok Register Flood

```
alert ip any any -> $SIP_PROXY_IP $SIP_PROXY_PORTS \  
(msg:"REGISTER message flooding"; content:"REGISTER"; depth:8;\  
threshold: type both , track by_src, count 100, seconds 60; \  
sid:1000200; rev:1;)
```


SNORT log potřetí

```
[1:5000001:1] TCP SYN packet flooding from single source [**]
[Priority: 0] {TCP} 160.216.1.102:1653 -> 160.216.1.103:506011/10-17:22:18.980228 [**]
[1:5000002:1] TCP SYN packet flooding (simple or distributed) [**]
[Priority: 0] {TCP} 143.110.215.175:3957 -> 160.216.1.103:506011/10-17:23:18.000308 [**]
[1:5000002:1] TCP SYN packet flooding (simple or distributed) [**]
[Priority: 0] {TCP} 151.170.194.143:11334 -> 160.216.1.103:506011/10-17:23:32.253141 [**]
[1:5000004:1] INVITE message flooding [**]
[Priority: 0] {UDP} 160.216.1.102:3069 -> 160.216.1.103:506011/10-17:23:35.037319 [**]
[1:5000005:1] REGISTER message flooding [**]
[Priority: 0] {UDP} 160.216.1.102:2002 -> 160.216.1.103:506011/10-17:24:14.483933 [**]
[1:5000007:1] TCP/IP message flooding directed to SIP proxy [**]
[Priority: 0] {UDP} 160.216.1.102:7777 -> 160.216.1.103:506011/10-17:24:40.652745 [**]
[1:5000008:1] DNS No such name threshold. Abnormally high count of No such name responses.
[Priority: 0] {UDP} 160.216.40.10:53 -> 160.216.1.103:105411/10-17:24:54.120039 [**]
[1:5000011:1] SQL Injection. Injection of DROP statement [**]
[Priority: 0] {UDP} 160.216.1.102:1049 -> 160.216.1.103:506011/10-17:24:55.220988 [**]
[1:5000012:1] SQL Injection. Injection of DELETE statement [**]
[Priority: 0] {UDP} 160.216.1.102:1049 -> 160.216.1.103:506011/10-17:24:56.265353 [**]
[1:5000013:1] SQL Injection. Injection of SELECT statement [**]
[Priority: 0] {UDP} 160.216.1.102:1049 -> 160.216.1.103:506011/10-17:24:57.390944 [**]
[1:5000014:1] SQL Injection. Injection of INSERT statement [**]
[Priority: 0] {UDP} 160.216.1.102:1049 -> 160.216.1.103:506011/10-17:24:58.397378 [**]
[1:5000015:1] SQL Injection. Injection of UPDATE statement [**]
[Priority: 0] {UDP} 160.216.1.102:1049 -> 160.216.1.103:506011/10-17:24:58.994778 [**]
[1:5000016:1] SQL Injection. Injection of UNION statement [**]
[Priority: 0] {UDP} 160.216.1.102:1049 -> 160.216.1.103:5060
```

Útok SQL Injection

```
Select password from subscriber  
where username='myname'; and  
realm='160.216.1.102'
```



```
Select password from subscriber  
where username='myname;  
DROP table Subscriber -- ' and  
realm='160.216.1.102'
```

Test na útok SQL Injection

```
alert ip any any -> $SIP_PROXY_IP $SIP_PROXY_PORTS \
(msg:"SQL Injection - Injection of DROP statement"; \
pcre:"/\ 'drop/ix"; \
sid: 1000510; rev:1;)
alert ip any any -> $SIP_PROXY_IP $SIP_PROXY_PORTS \
(msg:"SQL Injection - Injection of DELETE statement"; \
pcre:"/\ 'delete/ix"; \
sid: 1000520; rev:1;)
alert ip any any -> $SIP_PROXY_IP $SIP_PROXY_PORTS \
(msg:"SQL Injection - Injection of SELECT statement"; \
pcre:"/\ 'select/ix"; \
sid: 1000530; rev:1;)
alert ip any any -> $SIP_PROXY_IP $SIP_PROXY_PORTS \
(msg:"SQL Injection - Injection of INSERT statement"; \
pcre:"/\ 'insert/ix"; \
sid: 1000530; rev:1;)
```

.....

SNORT log naposlady

```
[1:5000001:1] TCP SYN packet flooding from single source [**]
[Priority: 0] {TCP} 160.216.1.102:1653 -> 160.216.1.103:506011/10-17:22:18.980228 [**]
[1:5000002:1] TCP SYN packet flooding (simple or distributed) [**]
[Priority: 0] {TCP} 143.110.215.175:3957 -> 160.216.1.103:506011/10-17:23:18.000308 [**]
[1:5000002:1] TCP SYN packet flooding (simple or distributed) [**]
[Priority: 0] {TCP} 151.170.194.143:11334 -> 160.216.1.103:506011/10-17:23:32.253141 [**]
[1:5000004:1] INVITE message flooding [**]
[Priority: 0] {UDP} 160.216.1.102:3069 -> 160.216.1.103:506011/10-17:23:35.037319 [**]
[1:5000005:1] REGISTER message flooding [**]
[Priority: 0] {UDP} 160.216.1.102:2002 -> 160.216.1.103:506011/10-17:24:14.483933 [**]
[1:5000007:1] TCP/IP message flooding directed to SIP proxy [**]
[Priority: 0] {UDP} 160.216.1.102:7777 -> 160.216.1.103:506011/10-17:24:40.652745 [**]
[1:5000008:1] DNS No such name threshold. Abnormally high count of No such name responses.
[Priority: 0] {UDP} 160.216.40.10:53 -> 160.216.1.103:105411/10-17:24:54.120039 [**]
[1:5000011:1] SQL Injection. Injection of DROP statement [**]
[Priority: 0] {UDP} 160.216.1.102:1049 -> 160.216.1.103:506011/10-17:24:55.220988 [**]
[1:5000012:1] SQL Injection. Injection of DELETE statement [**]
[Priority: 0] {UDP} 160.216.1.102:1049 -> 160.216.1.103:506011/10-17:24:56.265353 [**]
[1:5000013:1] SQL Injection. Injection of SELECT statement [**]
[Priority: 0] {UDP} 160.216.1.102:1049 -> 160.216.1.103:506011/10-17:24:57.390944 [**]
[1:5000014:1] SQL Injection. Injection of INSERT statement [**]
[Priority: 0] {UDP} 160.216.1.102:1049 -> 160.216.1.103:506011/10-17:24:58.397378 [**]
[1:5000015:1] SQL Injection. Injection of UPDATE statement [**]
[Priority: 0] {UDP} 160.216.1.102:1049 -> 160.216.1.103:506011/10-17:24:58.994778 [**]
[1:5000016:1] SQL Injection. Injection of UNION statement [**]
[Priority: 0] {UDP} 160.216.1.102:1049 -> 160.216.1.103:5060
```

4. Konfigurace SIP na Cisco směrovačích

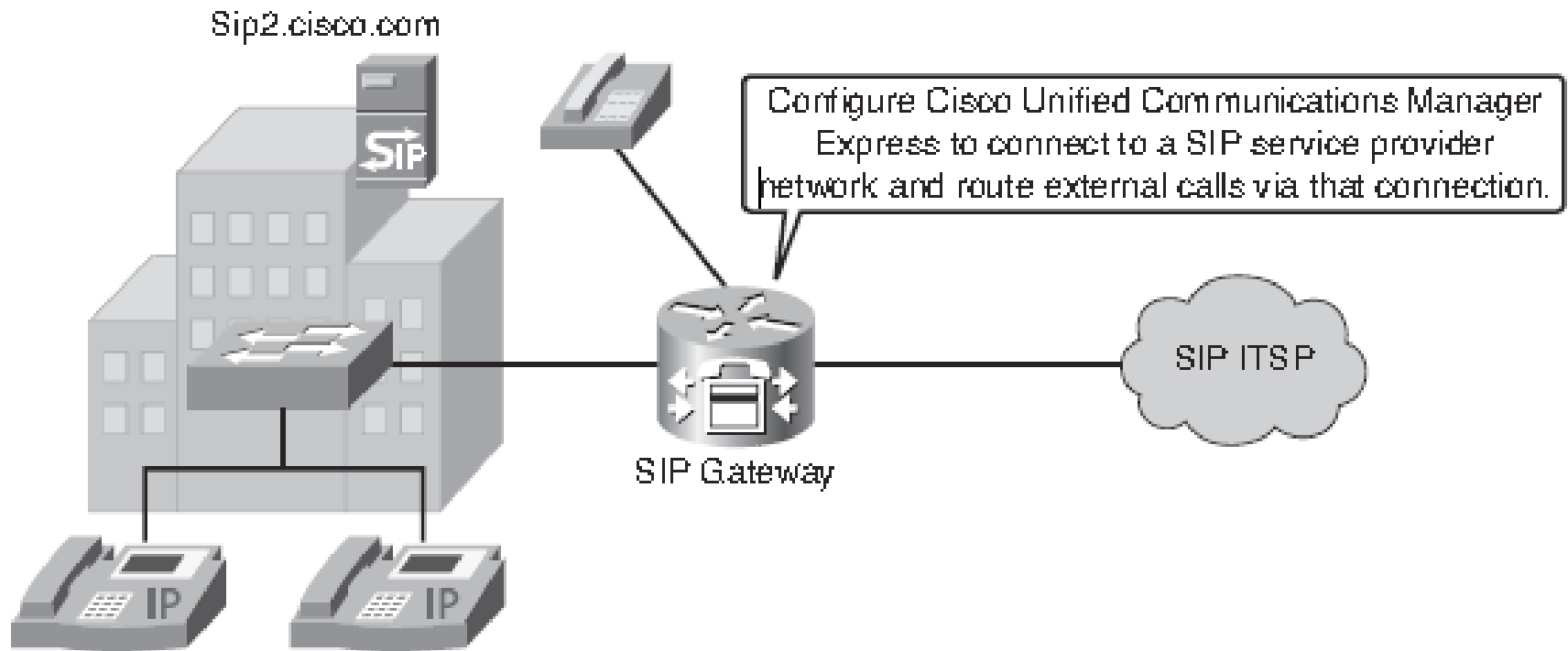
Scénář konfigurace brány SIP

Jako síťový administrátor máte nakonfigurovat hlasovou bránu tak, abyste integrovali konektivitu Vaší firmy s poskytovatelem Vašich hlasových služeb. Konkrétně:

- Použít SIP jako signalizační protokol
- Nastavit transportní protokol na UDP
- Použít rozhraní Loopback 0 jako zdrojové rozhraní pro SIP
- Změnit UA takto:
 - Zapnout místní ověřování
 - Aktivovat registraci adresy E.164 přímo připojených analog. Telefonů
 - Nastavit server SIP
 - Změnit počet opakování INVITE, RESPONSE, BYE A CANCEL na 2

Topologie bran IOS a ITSP

(Internet Telephony Service Provider)



Integrace bran IOS s ITSP SIP s poznámkami 1/2

```
Router(config)#voice service voip
! Zadání VoIP jako typ zapouzdření hlasu (může být i POTS, VoFR, VoATM)
Router(conf-voi-serv)#sip
! Vstup do režimu konfigurace SIP
Router(conf-serv-sip)#session transport udp
! Volba transportního protokolu
Router(conf-serv-sip)#bind control source-interface Loopback 0
! Svázání zdrojové adresy pro signalizaci s adresou IP rozhraní
Router(conf-serv-sip)#bind media source-interface Loopback 0
! Svázání zdrojové adresy pro přenos paketů hlasu s adresou IP rozhraní
Router(conf-serv-sip)#exit
Router(conf-voi-serv)#no shutdown
! Aktivace hlasové služby
Router(config-sip-ua)#retry bye 2
Router(config-sip-ua)#retry cancel 2
```


Integrace bran IOS s ITSP SIP s poznámkami 2/2

```
Router(config)#sip-ua
! Vstup do režimu konfigurace UA SIP
Router(config-sip-ua)#authentication username JD password secret
! Nakonfigurování ověřování typu Digest
Router(config-sip-ua)#registrar dns:sip2.cisco.com expires 3600
! Je umožněno registrovat čísla E.164 (číslovací plán používaný pro
! telef.) hlasových portů (FXS) analogových telefonů a IP telefonů
! u externího proxy SIP nebo registračního serveru SIP
Router(config-sip-ua)#sip-server dns:sip2.cisco.com
! Zadání adresy hostitele
Router(config-sip-ua)#retry invite 2
Router(config-sip-ua)#retry response 2
Router(config-sip-ua)#retry bye 2
Router(config-sip-ua)#retry cancel 2
! Přizpůsobení parametrů podmínkám sítě
```

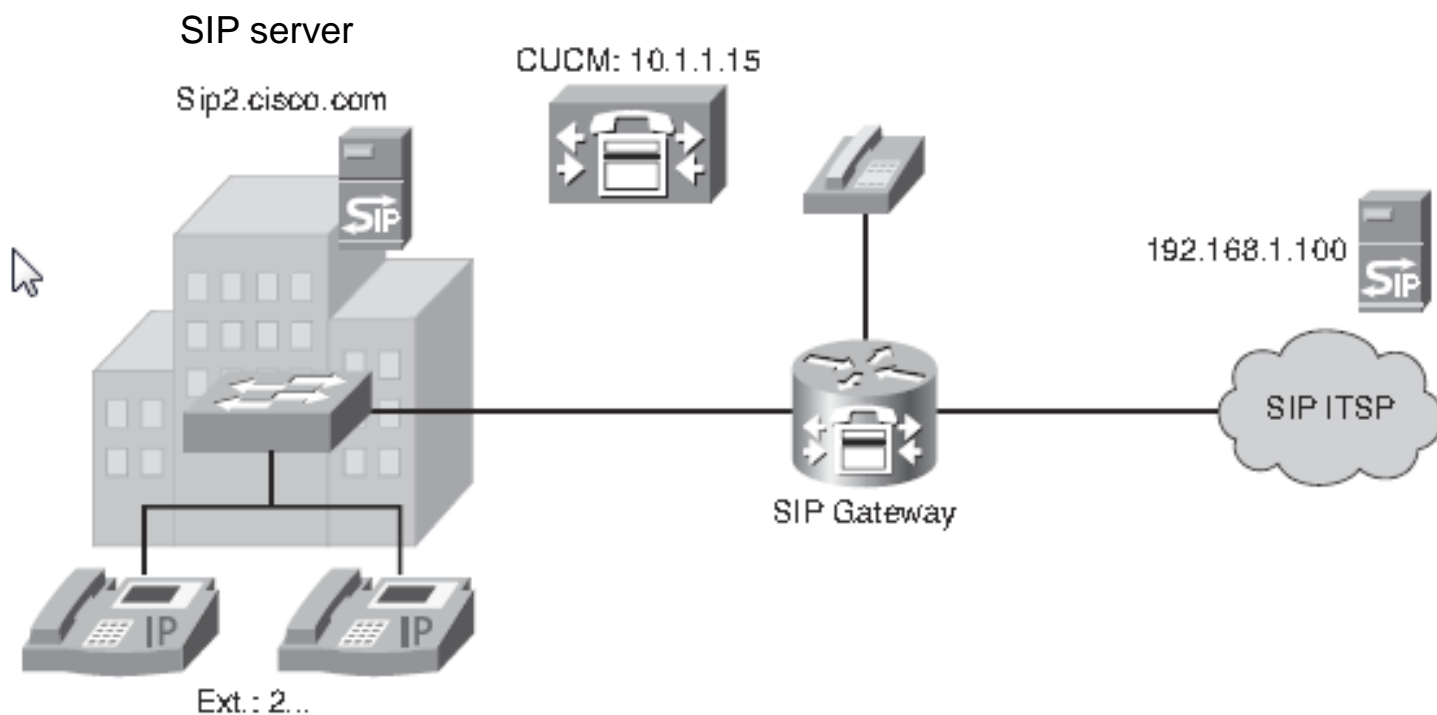
Integrating IOS with ITSP SIP

```
Router(config)#voice service voip
Router(conf-voi-serv)#sip
Router(conf-serv-sip)#session transport udp
Router(conf-serv-sip)#bind control source-interface Loopback 0
Router(conf-serv-sip)#bind media source-interface Loopback 0
Router(conf-serv-sip)#exit
Router(conf-voi-serv)#no shutdown
Router(config)#sip-ua
Router(config-sip-ua)#authentication username JDoe password secret
Router(config-sip-ua)#registrar dns:sip2.cisco.com expires 3600
Router(config-sip-ua)#sip-server dns:sip2.cisco.com
Router(config-sip-ua)#retry invite 2
Router(config-sip-ua)#retry response 2
Router(config-sip-ua)#retry bye 2
Router(config-sip-ua)#retry cancel 2
```

Dial peer

- Dial peer je adresovatelný koncový bod volání
- Příslušná adresa se označuje za vzor cíle (destination patern) a konfiguruje se v každém dial peeru.
- Vzory cíle mohou využívat přímo zadané číslice i zástupné proměnné
- Dial peery definují parametry hovorů, kterým odpovídají
- **Hlasové brány Cisco podporují pět typů dial peerů: POTS, VoIP, VoFR, VoATM a MMoIP (Multimedia Mail over IP).**
 - Dial peery POTS poskytují tel. Číslo a ukazují na konkrétní hlasový port
 - Dial peery VoIP zajišťují cílovou adresu (tel. Číslo) okrajového zařízení na druhé straně, přiřazují cílovou adresu ke směrovači

Příklad topologie dial peeru SIP



Konfigurace dial peeru SIP

```
Router(config)#dial-peer voice 2000 pots
Router(config-dial-peer)#destination-pattern 2...
Router(config-dial-peer)#session protocol sipv2
Router(config-dial-peer)#session target sip-server
Router(config-dial-peer)#dtmf-relay rtp-nte
Router(config)#dial-peer voice 2001 pots
Router(config-dial-peer)#destination-pattern 2...
Router(config-dial-peer)#session protocol sipv2
Router(config-dial-peer)#session target ipv4:10.1.1.15
Router(config-dial-peer)#dtmf-relay sip-notify
Router(config-dial-peer)#preference 1
Router(config)#dial-peer voice 90 voip
Router(config-dial-peer)#destination-pattern 9T
Router(config-dial-peer)#session target ipv4:192.168.1.100
Router(config-dial-peer)#session protocol sipv2
Router(config-dial-peer)#dtmf-relay rtp-nte
```

Konfigurace dial peeru SIP

```
Router(config)#dial-peer voice 2000 pots
Router(config-dial-peer)#destination-pattern 2...
Router(config-dial-peer)#session protocol sipv2
Router(config-dial-peer)#session target sip-server
Router(config-dial-peer)#dtmf-relay rtp-nte
!DTMF tóny jsou zakódovány v nte (named telephone events)
!formátu a přenášeny stejným RTP kanálem jako hlas
!nte jsou vyhrazená čísla z rozsahu 96 až 127
Router(config)#dial-peer voice 2001 pots
Router(config-dial-peer)#destination-pattern 2...
Router(config-dial-peer)#session protocol sipv2
Router(config-dial-peer)#session target ipv4:10.1.1.15
Router(config-dial-peer)#dtmf-relay sip-notify
! Zajistí upozornění na události telefonu zprávami NOTIFY
Router(config-dial-peer)#preference 1
Router(config)#dial-peer voice 90 voip
Router(config-dial-peer)#destination-pattern 9T
Router(config-dial-peer)#session target ipv4:192.168.1.100
Router(config-dial-peer)#session protocol sipv2
Router(config-dial-peer)#dtmf-relay rtp-nte
```

Ověřování stavu brány

```
Router#show sip service
```

```
SIP Service is up
```

```
Router#
```

```
Router#show sip-ua status
```

```
SIP User Agent Status
```

```
SIP User Agent for UDP : ENABLED
```

```
SIP User Agent for TCP : ENABLED
```

```
SIP User Agent bind status(signaling): DISABLED
```

```
SIP User Agent bind status(media): DISABLED
```

```
SIP max-forwards : 6
```

```
SIP DNS SRV version: 1 (rfc 2052)
```

```
Redirection (3xx) message handling: ENABLED
```

```
Router#
```

```
Router#show sip-ua timers
```

```
SIP UA Timer Values (milliseconds)
```

```
trying 500, expires 180000, connect 500, disconnect 500
```

```
comet 500, prack 500, rellxx 500, notify 500
```

```
refer 500, register 500
```

Ověřování stavu brány

```
Router#show sip-ua register status
```

```
Line peer expires(sec) registered
```

```
4001 20001 596 no
```

```
4002 20002 596 no
```

```
5100 1 596 no
```

```
9998 2 596 no
```

```
router#show sip-ua calls
```

```
SIP UAC CALL INFO
```

```
Number of SIP User Agent Client(UAC) calls: 0
```

```
SIP UAS CALL INFO
```

```
Call 1
```

```
SIP Call ID : D215F304-7B5A11DC-8005EA1A-6A8F4AD@10.10.10.2
```

```
State of the call : STATE_ACTIVE (7)
```

```
Substate of the call : SUBSTATE_NONE (0)
```

```
Calling Number : 2818902001
```

```
Called Number : 1003
```

```
Bit Flags : 0x1212003A 0x100000 0x488
```

```
CC Call ID : 1
```

```
Source IP Address (Sig ) : 10.10.10.1
```

```
Destn SIP Req Addr:Port : 10.10.10.2:5060
```

```
Destn SIP Resp Addr:Port: 10.10.10.2:56884
```

```
Destination Name : 10.10.10.2
```


Zpráva INVITE

```
router#debug ccsip messages
```

```
SIP Call messages tracing is enabled
```

```
router#
```

```
*Mar 6 14:19:14: Sent:
```

```
INVITE sip:3660210@166.34.245.231;user=phone;phone-context=unknown SIP/2.0
```

```
Via: SIP/2.0/UDP 166.34.245.230:55820
```

```
From: "3660110" <sip:3660110@166.34.245.230>
```

```
To: <sip:3660210@166.34.245.231;user=phone;phone-context=unknown>
```

```
Date: Sat, 06 Mar 1993 19:19:14 GMT
```

```
Call-ID: ABBAE7AF-823100E2-0-1CD274BC@172.18.192.194
```

```
Cisco-Guid: 2881152943-2184249568-0-483551624
```

```
User-Agent: Cisco VoIP Gateway/ IOS 12.x/ SIP enabled
```

```
CSeq: 101 INVITE
```

```
Max-Forwards: 6
```

```
Timestamp: 731427554
```

```
Contact: <sip:3660110@166.34.245.230:5060;user=phone>
```

```
Expires: 180
```

```
Content-Type: application/sdp
```

```
Content-Length: 138
```

Zpráva OK

```
*Mar 6 14:19:16: Received:
SIP/2.0 200 OK
Via: SIP/2.0/UDP 166.34.245.230:55820
From: "3660110" <sip:3660110@166.34.245.230>
To: <sip:3660210@166.34.245.231;user=phone;phone-context=unknown>;
tag=27DBC6D8-1357
Date: Mon, 08 Mar 1993 22:45:12 GMT
Call-ID: ABBAE7AF-823100E2-0-1CD274BC@172.18.192.194
Timestamp: 731427554
Server: Cisco VoIP Gateway/ IOS 12.x/ SIP enabled
Contact: <sip:3660210@166.34.245.231:5060;user=phone>
CSeq: 101 INVITE
Content-Type: application/sdp
Content-Length: 138
v=0
o=CiscoSystemsSIP-GW-UserAgent 1193 7927 IN IP4 166.34.245.231
s=SIP Call
t=0 0
c=IN IP4 166.34.245.231
m=audio 20224 RTP/AVP 0
```

Zpráva Bye

```
*Mar 6 14:19:19: Received:
BYE sip:3660110@166.34.245.230:5060;user=phone SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP 166.34.245.231:53600
From: <sip:3660210@166.34.245.231;user=phone;phone-
context=unknown>;tag=27DBC6D8-1357
To: "3660110" <sip:3660110@166.34.245.230>
Date: Mon, 08 Mar 1993 22:45:14 GMT
Call-ID: ABBAE7AF-823100E2-0-1CD274BC@172.18.192.194
User-Agent: Cisco VoIP Gateway/ IOS 12.x/ SIP enabled
Max-Forwards: 6
Timestamp: 731612717
CSeq: 101 BYE
Content-Length: 0
```

Konfigurace dial peeru SIP

```
Router(config)#dial-peer voice 2000 pots
Router(config-dial-peer)#destination-pattern 2...
Router(config-dial-peer)#session protocol sipv2
Router(config-dial-peer)#session target sip-server
Router(config-dial-peer)#dtmf-relay rtp-nte
Router(config)#dial-peer voice 2001 pots
Router(config-dial-peer)#destination-pattern 2...
Router(config-dial-peer)#session protocol sipv2
Router(config-dial-peer)#session target ipv4:10.1.1.15
Router(config-dial-peer)#dtmf-relay sip-notify
Router(config-dial-peer)#preference 1
Router(config)#dial-peer voice 90 voip
Router(config-dial-peer)#destination-pattern 9T
Router(config-dial-peer)#session target ipv4:192.168.1.100
Router(config-dial-peer)#session protocol sipv2
Router(config-dial-peer)#dtmf-relay rtp-nte
```

Závěr

5. Porovnání H.323 a SIP

Porovnání SIP a H.323

	H.323	SIP
Standard, protokol	Uzavřený, složitý	Otevřený, jednoduchý
Organizace	ITU-T	IETF
Adresace	Vytvořený pro LAN – zaměřený na lokální provoz	Řešení adresace pro mezinárodní provoz
Typ zpráv	Binární, založené na ASN.1	Textová typ žádost – odpověď
Používané protokoly	H.245, H.225 (Q.931, RAS)	SDP
Používané servery	Správce zóny (<i>Gatekeeper</i>)	Registrační server (<i>Registrar Server</i>) Zástupný server (<i>Proxy Server</i>) Přesměrovací server (<i>Redirect Server</i>) Server umístění (<i>Location Server</i>)
Transportní protokol	RTP s řídicím protokolem RTCP	RTP s řídicím protokolem RTCP
Zabezpečení	Nese odpovědnost za spolehlivost přenosu – zbytečná režie	Přenechává zabezpečení přenosu paketů nižším přenosovým vrstvám
Rozšíření protokolu	Rozšíření jsou závislá na specifikaci výrobce – nestandardní rozšíření	Povoluje rozšíření základu protokolu pro speciální funkce

Výhody SIP

	SIP	H.323	výhody SIP
specifikace	Internetové komunity (IETF, 1999)	ITU-T (1996)	určen pro práce po Internetu
použitý model kódování	Internet / WWW textové	telefonie (Q.sig) binární (založené na ASN.1, Abstract Syntax Notation One)	textové kódování snazší na porozumění i na řešení problémů
využití v mobilních sítích 3G	ano	ne	nástup 3G může znamenat konec H.323
složitost	střední	vysoká	
architektura	modulární	monolitická	monolitický návrh činí aktualizace obtížné a drahé
podpora pro IM	ano	ne	
zpoždění při navazování spojení	1,5x RTT (Round-Trip Time)	1,5x RTT - 7x RTT	
rozšiřitelnost	otevřené pro nové protokolové prvky	ASN.1 nestandardní změny podle výrobce pouze na předdefinovaných místech	
adresace	URL, e-mailová adresa, H.323, E.164	E.164, alias stanice zjištěný pomocí gatekeeper	
transportní protokol	UDP (hlavně) nebo TCP	UDP nebo TCP (hlavně)	UDP je jednodušší

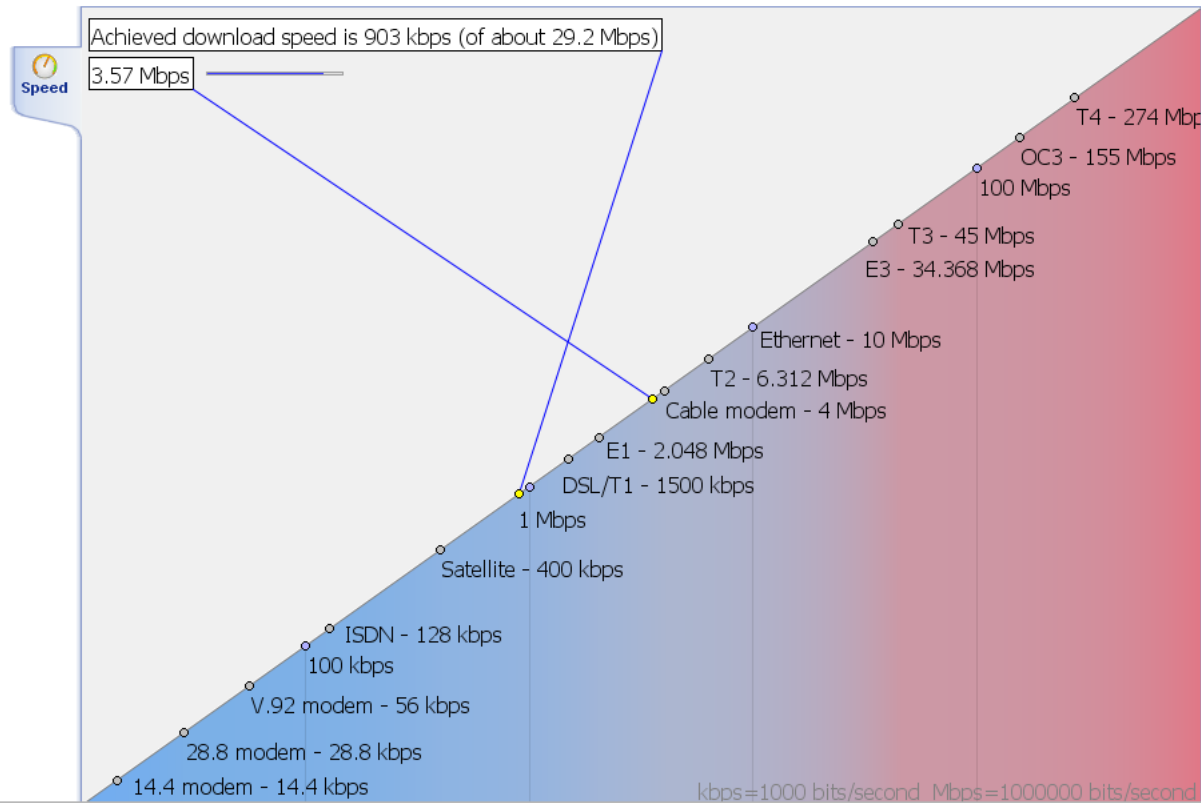
Testy spojení

http://www.connectionanalyzer.com/

Doručená pošta (4... SPI 2013 ConnectionAnal... x

SQL Databases - NoSQ... Top 10 cloud jobs#slide10 Gmail - (bez předmětu) - jd... Navrhované weby ▾ >>

Connection Analyzer Speed Test



Aplikační testování

Connection Analysis

Test Type:	Application Speed
Location:	
Download Speed:	283 kbps
Upload Speed:	2606 kbps
Speed Consistency:	27 %
Round Trip Time:	189 ms
Max Delay:	766 ms
Average Delay:	91 ms
Bandwidth:	38400 kbps
Max Route Speed:	2774 kbps
Forced Idle:	93 %
Route Concurrency:	135.7
Test Type:	s / s
Round Trip Time Consistency:	94 %

[Glossary of Results](#)

4 connection problems found, click the ⓘ to learn more.

ⓘ MSDL01: The download speed is too low for the latency/bandwidth of the connection

ⓘ MSTT01: The trip time is too high to achieve maximum speed

ⓘ MSTR01: The data flow for this test is too erratic

ⓘ MSMD01: TCP is waiting too long for data

VoIP testování

Connection Analysis

Test Type:	Voice over IP
Downstream Jitter:	-1 ms
Downstream Loss:	0 %
Downstream Packet Order:	0 %
Upstream Jitter:	-1 ms
Upstream Loss:	0 %
Upstream Packet Order:	0.0 %
Packet Discards:	0 %
MOS Score:	-1.0

[Glossary of Results](#)

Need help with these results? [Contact us](#).

3 connection problems found, click the ⓘ to learn more.

ⓘ Firewall Blocking Upstream Test

ⓘ Firewall Blocking Downstream Test

ⓘ MVLS03: VoIP packets are arriving out of order.

Závěrečný test

1. Který port používá SIP?
2. Jaká zpráva se používá, když se chce uživatel obrátit na jiného uživatele a mít hovor?
3. Jaká je hodnota kódu stavu, která označuje úspěch?
4. Jaký je účel SDP?
5. Pravda nebo lež: SIP je doporučení ITU-T.
6. Pravda nebo lež: doporučený způsob, jak chránit SIP přenosy je IPsec VPN.
7. True nebo false: URI jsou totéž jako AOR.
8. Jaké stavové kódy označují poruchu?

Odpovědi

1. Který port používá SIP? **5060**
2. Jaká zpráva se používá, když se chce uživatel obrátit na jiného uživatele a mít hovor?
3. Jaká je hodnota kódu stavu, která označuje úspěch?
4. Jaký je účel SDP?
5. Pravda nebo lež: SIP je doporučení.
6. Pravda nebo lež: doporučený způsob, jak chránit SIP přenosy je IPsec VPN.
7. True nebo false: URI jsou totéž jako AOR.
8. Které stavové kódy označují poruchu?

Odpovědi

1. Který port používá SIP? **5060**
2. Jaká zpráva se používá, když se chce uživatel obrátit na jiného uživatele a mít hovor? **INVITE**
3. Jaká je hodnota kódu stavu, která označuje úspěch?
4. Jaký je účel SDP?
5. Pravda nebo lež: SIP je doporučení
6. Pravda nebo lež: doporučený způsob, jak chránit SIP přenosy je IPsec VPN.
7. True nebo false: URI jsou totéž jako AOR.
8. Které stavové kódy označují poruchu?

Odpovědi

1. Který port používá SIP? **5060**
2. Jaká zpráva se používá, když se chce uživatel obrátit na jiného uživatele a mít hovor? **INVITE**
3. Jaká je hodnota kódu stavu, která označuje úspěch? **200**
4. Jaký je účel SDP?
5. Pravda nebo lež: SIP je doporučení
6. Pravda nebo lež: doporučený způsob, jak chránit SIP přenosy je IPsec VPN.
7. True nebo false: URI jsou totéž jako AOR.
8. Které stavové kódy označují poruchu?

Odpovědi

1. Který port používá SIP? **5060**
2. Jaká zpráva se používá, když se chce uživatel obrátit na jiného uživatele a mít hovor? **INVITE**
3. Jaká je hodnota kódu stavu, která označuje úspěch? **200**
4. Jaký je účel SDP? **Kodek, směr...**
5. Pravda nebo lež: SIP je doporučení
6. Pravda nebo lež: doporučený způsob, jak chránit SIP přenosy je IPsec VPN.
7. True nebo false: URI jsou totéž jako AOR. F:
8. Které stavové kódy označují poruchu?

Odpovědi

1. Který port používá SIP? **5060**
2. Jaká zpráva se používá, když se chce uživatel obrátit na jiného uživatele a mít hovor? **INVITE**
3. Jaká je hodnota kódu stavu, která označuje úspěch? **200**
4. Jaký je účel SDP? **Kodek, směr...**
5. Pravda nebo lež: SIP je doporučení ITU.
6. Pravda nebo lež: doporučený způsob, jak chránit SIP přenosy je IPsec VPN.
7. True nebo false: URI jsou totéž jako AOR.
8. Které stavové kódy označují poruchu?

Odpovědi

1. Který port používá SIP? **5060**
2. Jaká zpráva se používá, když se chce uživatel obrátit na jiného uživatele a mít hovor? **INVITE**
3. Jaká je hodnota kódu stavu, která označuje úspěch? **200**
4. Jaký je účel SDP? **Kodek, směr....**
5. Pravda nebo lež: SIP je doporučení ITU-T. **F:IETF RFC 3261.**
6. Pravda nebo lež: doporučený způsob, jak chránit SIP přenosy je IPsec VPN.
7. True nebo false: URI jsou totéž jako AOR.
8. Které stavové kódy označují poruchu?

Odpovědi

1. Který port používá SIP? **5060**
2. Jaká zpráva se používá, když se chce uživatel obrátit na jiného uživatele a mít hovor? **INVITE**
3. Jaká je hodnota kódu stavu, která označuje úspěch? **200**
4. Jaký je účel SDP? **Kodek, směr...**
5. Pravda nebo lež: SIP je doporučení **ITU-T. F:IETF RFC 3261.**
6. Pravda nebo lež: doporučený způsob, jak chránit SIP přenosy je IPsec VPN. **F: TLS**
7. True nebo false: URI jsou totéž jako AOR.
8. Které stavové kódy označují poruchu?

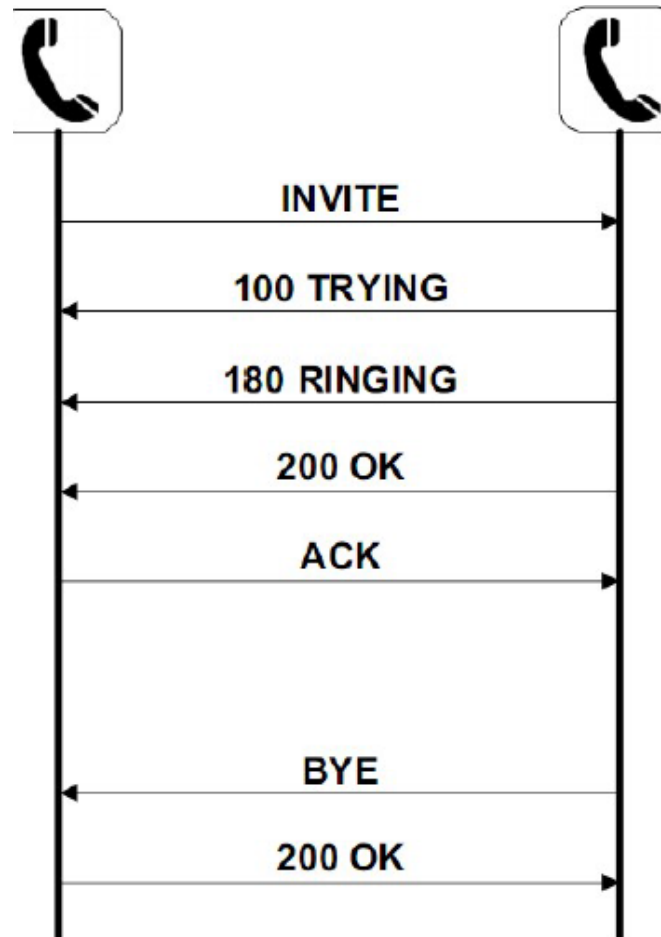
Odpovědi

1. Který port používá SIP? **5060**
2. Jaká zpráva se používá, když se chce uživatel obrátit na jiného uživatele a mít hovor? **INVITE**
3. Jaká je hodnota kódu stavu, která označuje úspěch? **200**
4. Jaký je účel SDP? **Kodek, směr...**
5. Pravda nebo lež: SIP je doporučení **ITU-T. F:IETF RFC 3261.**
6. Pravda nebo lež: doporučený způsob, jak chránit SIP přenosy je **IPSec VPN. F: TLS**
7. True nebo false: URI jsou totéž jako AOR. **F: SIP address of record (AOR) je veřejné URI, které může být přesměrováno na URI, na kterém se může nacházet uživatel. Takže AOR je URI, ale ne všechna URIs jsou AOR.**
8. Které stavové kódy označují poruchu?

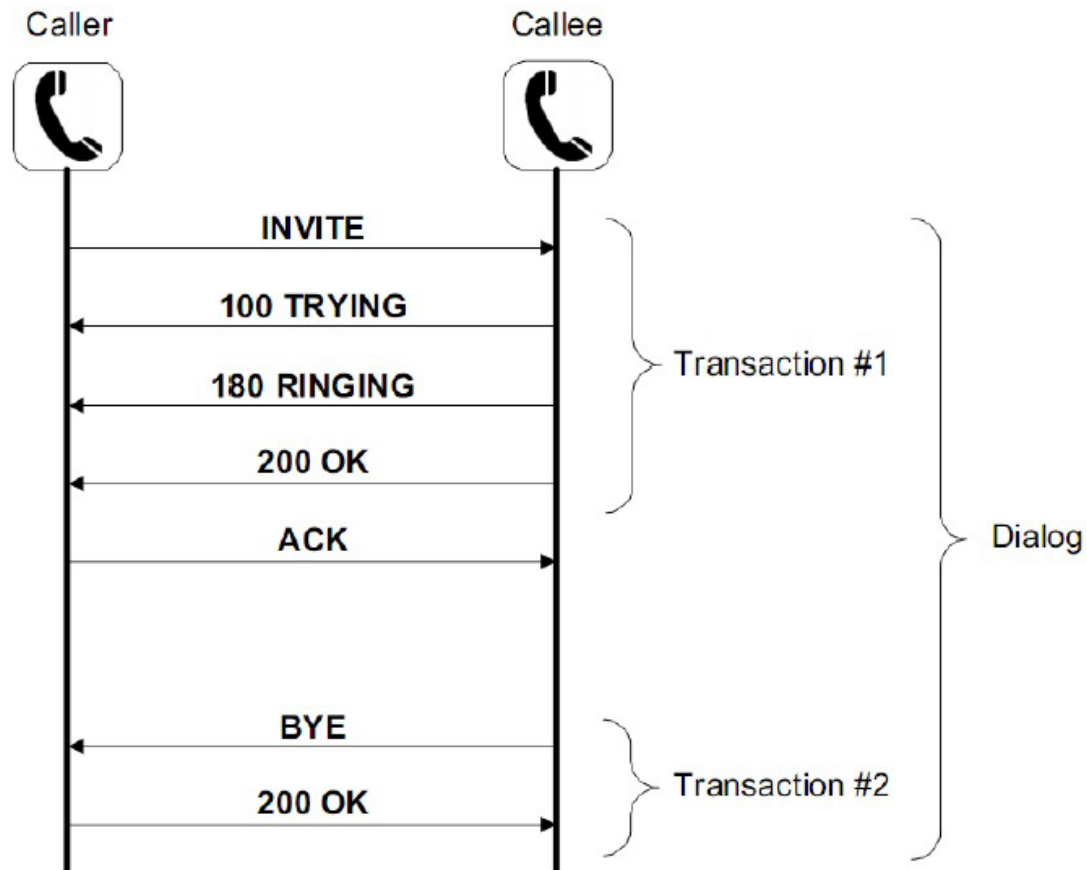
Odpovědi

1. Který port používá SIP? **5060**
2. Jaká zpráva se používá, když se chce uživatel obrátit na jiného uživatele a mít hovor? **INVITE**
3. Jaká je hodnota kódu stavu, která označuje úspěch? **200**
4. Jaký je účel SDP? **Kodek, směr...**
5. Pravda nebo lež: SIP je doporučení **ITU-T. F:IETF RFC 3261.**
6. Pravda nebo lež: doporučený způsob, jak chránit SIP přenosy je IPsec VPN. **F: TLS**
7. True nebo false: URI jsou totéž jako AOR. **F: SIP address of record (AOR) je veřejné URI, které může být přesměrováno na URI, na kterém se může nacházet uživatel. Takže AOR je URI, ale ne všechna URIs jsou AOR.**
8. Které stavové kódy označují poruchu? **Kódy od 4xx po 6xx indikují chybu, kdy klient nebo mnoho serverů mohou být součástí spojení.**

Co je zde transakce a co dialog?



Vzťah transakcie a dialogu



Analýza SIP

<http://www.in2eps.com/fo-sip/tk-fo-sip-archi.html>