

# PARTICULARITĂȚILE PROTOCOLULUI SIP ÎN TELECOMUNICAȚII

Rusu Nicoleta, Avram Ion

Universitatea Tehnică a Moldovei

**Cuvinte cheie:** SIP, sesiune, protocol, nivele, utilizatori, localizare.

Protocolul de inițializare a sesiunii (SIP) este un protocol de semnalizare standard de la nivelul de aplicații ce este utilizat pentru a iniția, modifica, controla și încheia o sesiune de comunicații între doi sau mai mulți agenți utilizatori. SIP permite utilizatorilor să se conecteze la rețea în diferite puncte de acces și să fie totuși găsiți de către alți utilizatori și aplicații, indiferent de localizare. Protocolul a fost elaborat de către Henning Schulzrinne ([Universitatea Columbia](#), New York) și Mark Handley ([UCL](#)) și se utilizează începând cu anul 1996.

Acest protocol a fost conceput pentru a fi independent de nivelul de transport și poate rula peste diverse protocoale de transport cum ar fi protocolul de control al transmisiunii (TCP), protocolul de datagramă (UDP) sau protocolul de control al transmiterii tip flux (SCTP – Stream Control Transmission Protocol). SIP este un protocol simplu ce are la bază modelul de tip cerere-răspuns folosind mesaje de tip text, având elemente de design similare cu HTTP-ul și alte standarde Internet de la IETF (Internet Engineering Task Force). Aplicațiile protocolului SIP variază de la telefonie prin Internet la aplicații de control, incluzând e-commerce, conferințe multimedia, servicii de mesagerie instant. SIP a fost selectat pentru subsistemul IMS ca protocol de semnalizare. SIP are o arhitectură **client - server** în care clienții SIP (sau agenții utilizatori) sunt noduri finale. Serverul proxy SIP păstrează locația finală (adresa IP) a clienților. Utilizatorii sunt identificați prin identificatorul uniform de resurse (URI). Prin înregistrarea cu serverele de înregistrare SIP, URI-ul utilizatorului primește limitele adreselor IP ale dispozitivelor pe care utilizatorul le are conectate la rețea. Astfel, folosind un server proxy, utilizatorii înregistrați pot fi contactați prin propriile identificatoare URI, chiar dacă adresele lor de contact nu sunt cunoscute. Orice utilizator poate găsi astfel adresa de contact a altui utilizator folosind serverul proxy SIP și apoi poate stabili o sesiune media cu acesta. Există două tipuri de mesaje SIP: cereri (trimise de client spre server) și răspunsuri (trimise de server spre client). Mesajele de răspuns conțin coduri de răspuns numerice, ce au la bază codurile de răspuns HTTP. Există două tipuri de răspuns și șase clase pentru coduri. Tipurile de răspuns sunt: provizorii (clasa 1xx) – răspunsuri provizorii folosite de server pentru a indica faptul că cererea este în curs de procesare, dar nu terminată și, respectiv, finale (clasele 2xx, 3xx, 4xx, 5xx, 6xx) – răspunsuri finale de terminare a tranzacției SIP. Pe scurt, semnificația codurilor este următoarea: 1xx- provizorii: apelare, căutare, așteptare etc, 2xx- succes: cererea a fost acceptată cu succes, 3xx- redirectionare: acțiuni suplimentare ce trebuie luate pentru a completa cererea, 4xx- eroare client: cererea nu a fost completă din cauza unei erori a clientului, 5xx- eroare server: serverul nu a reușit să satisfacă cererea, 6xx- erori globale: cererea nu poate fi îndeplinită din diverse motive, cum ar fi ocupat, refuzat, nu poate fi acceptată de orice server.

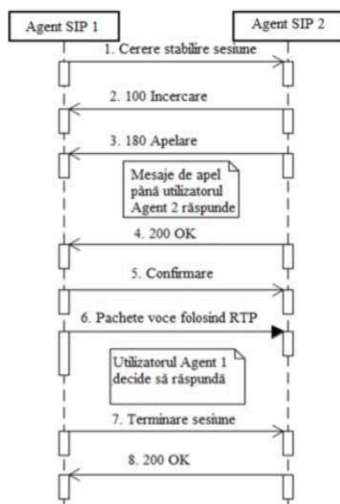


Figura 1 Structura unui apel SIP

În figura 1 clientul Agent 1 trimite un mesaj INVITE (REQUEST) către server-ul proxy pentru a-și exprima intenția de începere a unei sesiuni VoIP (sau alt tip de sesiune, cum ar fi sesiune video) cu clientul Agent 2. Mesajul SIP include de asemenea un mesaj SDP (*Session Description Protocol*) de descriere a conținutului media al sesiunii, de exemplu parametri ca: tipul codecului audio ce trebuie folosit, portul RTP (*Real Time Transport Protocol*) folosit pentru transmiterea unui flux de date audio sau video. Server-ul proxy trimite un mesaj INVITE clientului Agent 2 incluzând parametrii SDP așa cum a fost trimis de clientul Agent 1. Clientul Agent 2 acceptă apelul și eventual trimite un mesaj SIP 200 OK către serverul proxy, care la rândul său trimite un mesaj SIP 200 OK clientului Agent 1 indicând succesul începerii sesiunii. Cele două noduri finale negociază parametrii relevanți, încep sesiunea VoIP și comunică între ele folosind pachete de voce pe porturile RTP. În cazul altor tipuri de sesiuni media, procedeu este același dar diferă doar parametrii SDP utilizați. Există o gamă largă de aplicații ce folosesc SIP cum ar fi VoIP, videoconferințe, mesageria instant, prezența, înregistrare utilizator, push to talk over cellular (PoC), soluții de afaceri și jocuri în rețea. Prin SIP distribuitorii de servicii pot personaliza și furniza o serie de servicii care pot include conferință, prezență, mesagerie instant și media într-o singură sesiune. Astfel distribuitorii de servicii pot crea mai degrabă o aplicație flexibilă decât să susțină aplicații multiple rigide. Acest principiu reduce pentru furnizori costul proiectării și dezvoltării serviciilor.

SIP este un protocol cu multe nivele. Dacă elementul de rețea SIP conține un anumit nivel, aceasta înseamnă că acesta susține regulile grupului, definite pentru acest nivel. Elementele specifice să funcționeze în SIP, sunt mai logice și fizice. De fapt, elementele fizice din SIP poate îndeplini funcțiile diferitor elemente logice, în funcție de sarcinile care îi sunt atribuite.

Nivelul inferior SIP este responsabil pentru sintaxă și codificare. Al doilea nivel de realizare a protocolului este cel de transport. Acesta stabilește modul în care clientul trimite solicitări și primește răspunsuri și modul în care un server primește cereri și trimite răspunsurile prin rețea.

Al treilea nivel este nivelul transfer. Transferul - o cerere trimisă de client folosind nivelul de transport al serverului SIP, împreună cu toate răspunsurile la această solicitare, care sunt transmise de server către client. Nivelul de transfer repetat transmite mesajele nivelului superior, determină compatibilitatea răspunsului la cerere și notifică nivelul superior în cazul unui timeout. Orice operație realizată de clientul agentului utilizator (UAC), se realizează cu ajutorul unor serii de transferuri. Agenții utilizatorului (UA) și Serverii-proxy conțin nivelul de transfer cu menținerea stărilor de transfer.

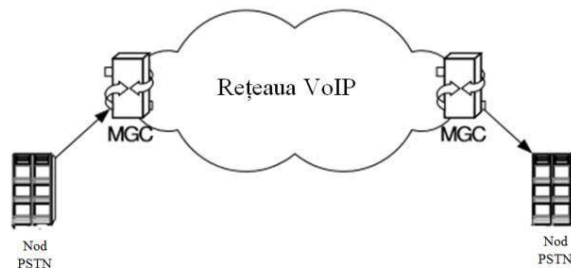
Nivelul, care se află mai sus de nivelul de transfer se numește utilizatorul de transfer (*transaction user TU*). Fiecare din obiectele SIP în afară de stateless proxyserver este un utilizator de transfer. Când TU are nevoie de a transmite un apel, el crează o tranzacție aparte și transmite apel cu adresa IP, port și tipul protocolului de transport a destinației, care v-a determina unde trebuie să fie trimis apelul. TU, care a creat transferul poate și s-o anuleze. Când clientul anulează tranzacția, are loc apel către server, ca el să termine prelucrarea apelului de transfer și să trimită către destinatar de tranzacție un cod de eroare.

Agent utilizator (UA) -este o entitate logică, care poate îndeplini funcțiile agentului utilizator al clientului, sau funcția de server al agentului utilizator. În rețea SIP reprezintă echipamentul terminal al abonatului. Ca rezultat, agentul utilizator este format dintr-un client agent utilizator (UAC), generator de cerințe și serverul agentului utilizator (UAS), care formează răspunsuri.

Lucrul UAC și UAS depinde de tipul de cerere, dacă are loc transmiterea cererii sau a răspunsului în procesul dialogului.

Agent utilizator client (UAC) User Agent Client - o porțiune a asigurării programei agentului utilizator care creează noi solicitări, le trimite și procesează răspunsurile primite. Solicitățile sunt generate ca urmare a unor influențe externe (prin clic de butoanele a utilizatorului, semnalul liniei telefonice).

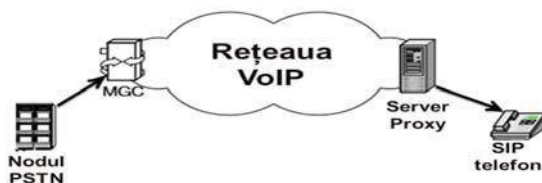
SIP-T Protocol (SIP pentru telefonie) este predestinate pentru transmiterea transparentă a instalațiilor de semnalizare PSTN în rețeaua SIP. SIP-T utilizează două mecanisme de transfer de semnalizare cunoscut sub numele de "încapsulare" și "radiodifuziune". Rețeaua de telefonie tradițională utilizează o varietate de protocoale diferite, dar la moment la bază stă interacțiunea dintre SIP și ISUP. Atunci când rețeaua SIP creează legătura dintre doi abonați PSTN, și anume este o rețea de transit, este de asemenea cunoscut sub denumirea de SIP bridging.



**Figura 2** Rețeaua în cazul traficului de tranzit PSTN prin rețeaua VoIP

Pentru a raporta mesajul ISUP rețeaua SIP este transparent, mesajul trece prin rețeaua SIP fără a se schimba. Acest lucru se realizează prin încapsularea mesajului împreună cu corpul SIP.

În figura 2 este reprezentată schema de conectare. Atunci când un apel destinat unei rețele SIP, vine de la abonatul PSTN, mesajul ISUP va fi primit gateway- ul semnalizării în *MGC* (*Media Gateway Controller*), care reprezintă punctul de interacțiune dintre rețeaua PSTN și SIP. MGC cu mijloace standarde ale protocolului SIP transmite o cerere la rețea. Protocolul SIP oferă o rutare standard, în cadrul rețelei pentru a determina punctul de ieșire corespunzător pentru apel. După ce a găsit-o, el începe un dialog pentru a stabili o conexiune media între punctele de început și de sfârșit. Încetare MGC, care este punctul de ieșire al rețelei SIP în PSTN transmite mesajul ISUP în rețeaua PSTN folosind orice mesaj ISUP încorporat, care a intrat în cererea SIP fără a verifica aceasta.



**Figura 3** Schema organizării interacțiunii PSTN- VoIP

În figura 3 este reprezentată schema organizării interacțiunii PSTN- VoIP. Aici este nevoie doar de un MGC, care la primirea mesajelor ISUP din PSTN îl transformă în SIP- cererea care se utilizează în rețea. Această cerere este procesată de rețeaua SIP în mod standard și în rezultatul stabilirii conectării media prin MGC și server proxy, pentru rețeaua de telefonie SIP.

### Concluzii

SIP facilitează interoperabilitatea dintre diferite aplicații și dezvoltarea de noi aplicații astfel încât este stimulată folosirea VoIP.

În viitor acesta va fi înlocuit complet de telefonia prin VoIP. Dacă luăm în considerare faptul că internetul de bandă largă este tot mai răspândit în întreaga lume și dezvoltarea tot mai puternică a conceptului "Internet of Things"

(tot mai multe dispozitive utilizate în viața de zi cu zi vor fi conectate la internet.) putem să ne imaginăm doar că viitorul va include tot mai mult protocolul VoIP. Calitatea serviciilor a crescut considerabil de la primele implementări ale serviciului până în ziua de azi.

### Bibliografie

1. Б.С. Гольдштейн, А.А. Зарубин, В.В. Саморезов. Протокол SIP Справочник. Санкт-Петербург «БХВ-Петербург» 2014. - 456 p.
2. М.А. Шнепс-Шнеппе. Интернет-телефония: протокол SIP и его применения - Москва : МАКС Пресс, 2002. – 284 p.
3. <https://ro.wikipedia.org/wiki/SIP>
4. [https://en.wikipedia.org/wiki/Session\\_Initiation\\_Protocol](https://en.wikipedia.org/wiki/Session_Initiation_Protocol)