

INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



105
ANOS
**REDE FEDERAL
DE EDUCAÇÃO
PROFISSIONAL
E TECNOLÓGICA**
1909-2014

TELEFONIA IP

Fernando Rodrigues Santos

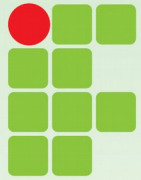
fernando.rodriques@ifsc.edu.br

2016-1



SIP – Session Initiation Protocol

- O SIP foi definido pelo IETF com o objetivo de contemplar a criação e o gerenciamento de sessões para troca de fluxos multimídia entre aplicações.
- O SIP atua como um protocolo de sinalização de nível de aplicação.
- Ele negocia os **termos** e os **padrões de codificações** utilizados na **sessão**, além de auxiliar na localização dos participantes da mesma.



SIP – Session Initiation Protocol

- Ao contrário do H.323, o SIP não é um sistema verticalmente integrado.
- O SIP é um elemento que pode ser usado em conjunto com outros protocolos e componentes na construção de uma arquitetura multimídia completa.



SIP – Session Initiation Protocol

- **Funcionalidade**

O SIP é utilizado em conjunto com outros protocolos especificados pelo IETF.

Exemplo: RTP/RTCP é utilizado para transportar dados em tempo real e prover informações sobre a Qualidade do Serviço (Qos); RTSP (*Real-time Streaming Protocol*) para controlar a entrega de fluxos de distribuição de mídia (*streaming*); MGCP e Megaco/H248 para controlar gateways de mídias; e SDP (*Session Description Protocol*) para descrever sessões multimídia.



SIP – Session Initiation Protocol

- **Funcionalidade**
 - Outros protocolos podem ser utilizados em conjunto com o SIP para prover serviços especializados aos usuários.
 - Independente da necessidade de outros protocolos para viabilizar a comunicação entre participantes de uma sessão, o SIP oferece primitivas que podem ser utilizadas para estabelecer, modificar e terminar uma sessão.
 - Dessa forma, o tratamento da sinalização de uma comunicação é independente do tratamento do transporte de mídia.



SIP – Session Initiation Protocol

- **Funcionalidade**

Exemplo de funções básicas do SIP:

- Localização de uma terminação;
- Sinalização do desejo de se comunicar;
- Negociação dos parâmetros necessários para estabelecer a sessão e término da sessão.



SIP – Session Initiation Protocol

- **Componentes**

A especificação SIP define os componentes da arquitetura de sinalização como clientes e servidores:

- Agente usuário
- Servidor proxy
- Servidor de redirecionamento
- Servidor de registro



SIP – Session Initiation Protocol

- **Componentes**
 - **Agente usuário (*User Agent* - UA):** formado por uma parte cliente (*user agent client* – UAC), capaz de iniciar requisições SIP, e por uma parte servidor (*user agent server* - UAS), capaz de receber e responder as requisições SIP.
 - **Servidor proxy (*proxy server*):** intermediário, que atua tanto como servidor como um cliente, com o propósito de fazer requisições em benefício de outros clientes que podem fazer as requisições diretamente.



SIP – Session Initiation Protocol

- **Componentes**
 - ***Servidor de redirecionamento (redirect server):*** mapeia um endereço em zero ou mais endereços associados a um cliente.
 - ***Servidor de registro (register server):*** armazena informação sobre onde uma parte pode ser encontrada, trabalhando em conjunto com o servidor de redirecionamento e o servidor proxy.



SIP – Session Initiation Protocol

- **Componentes**
- ✓ A dualidade do agente SIP possibilita a comunicação *peer-to-peer* (P2P) com outros agentes sem a necessidade de utilização dos serviços oferecidos pelos servidores.
- ✓ O agente é normalmente implementado em telefonia IP, softphones e adaptadores de telefones analógicos (ATAs).



SIP – Session Initiation Protocol

- **Componentes**
- ✓ Os demais componentes da arquitetura assumem papéis fundamentais quando o escopo aumenta para sistemas de telefonia baseados em SIP.
- ✓ Exemplo: o servidor proxy, entre suas diversas funções, pode reescrever o cabeçalho das mensagens antes de encaminhá-las para o devido destino, que pode ser um outro servidor proxy ou um agente.



SIP – Session Initiation Protocol

- **Componentes**
- ✓ Normalmente, o servidor de redirecionamento orienta os servidores proxy com respeito ao próximo passo na rota para o receptor da mensagem SIP.
- ✓ Essa operação é feita com base em um plano de identificação para determinar para onde a mensagem SIP dever ser enviada.
- ✓ Eventualmente, a consulta pode ser feita a um servidor de localização, que pode usar protocolos específicos no processo, como ENUM e TRIP.



SIP – Session Initiation Protocol

- **Componentes**
- ✓ Primeiramente, qualquer agente SIP deve se registrar no servidor de registro para poder iniciar chamadas no sistema.
- ✓ As informações sobre localização devem ser renovadas pelo agente constantemente, com base no tempo de expiração desses registros.
- ✓ A manutenção correta dessas informações permite o direcionamento adequado das chamadas para os agentes destinatários.



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



105
ANOS
REDE FEDERAL
DE EDUCAÇÃO
PROFISSIONAL
E TECNOLÓGICA
1909-2014

SIP – Session Initiation Protocol

- **Componentes**
- ✓ Todos os servidores podem oferecer funções de segurança para autenticar os usuários antes de permitir a utilização dos serviços.



SIP – Session Initiation Protocol

- **Mensagens SIP**

- ✓ As mensagens SIP podem ser de requisição ou resposta.
- ✓ O protocolo é baseado em texto e as mensagens são construídas com base no conjunto caracteres UTF-8.
- ✓ O formato das mensagens toma por base a especificação definida pelo IETF para correio eletrônico, embora se diferencie no conjunto de caracteres e na sintaxe adotada.



SIP – Session Initiation Protocol

- Mensagens SIP

Independente da operação a que se referem, as mensagens devem estar em conformidade com a regra de formatação:

```
Mensagem-generica = linha-de-inicio  
                    *cabeçaho-da-mensagem  
                    CRLF  
                    [corpo-da-mensagem]
```

```
Linha-de-inicio = linha-de-requisição/linha-de-status
```




SIP – Session Initiation Protocol

- Mensagens SIP

Mensagem de requisição

- ✓ O formato é caracterizado pela utilização de uma linha de requisição como uma linha de início.
- ✓ Cada linha de requisição é formada por um método (tipo de operação de requisição), um endereço e a identificação da versão SIP utilizada.



SIP – Session Initiation Protocol

- Mensagens SIP

Mensagem de requisição

- ✓ São especificados seis métodos para versão corrente do SIP.
- ✓ Outros métodos foram definidos por extensões do SIP.



SIP – Session Initiation Protocol

- Mensagens SIP

Mensagem de requisição

MÉTODO	FUNCIONALIDADE
INVITE	Convida um indivíduo para participar de uma sessão.
ACK	Confirma o recebimento de uma resposta final para uma requisição INVITE.
BYE	Solicita o término de uma sessão.
CANCEL	Solicita que uma prévia requisição seja cancelada, sendo diferente do BYE.
REGISTER	Registra a informação de contato do indivíduo.
OPTIONS	Consulta servidores com respeito a suas capacidades.



SIP – Session Initiation Protocol

- Mensagens SIP

Mensagem de requisição

MÉTODO	RFC	FUNCIONALIDADE
INFO	2976	Carrega informações de controle geradas durante a sessão.
MESSAGE	3428	Permite a transferência de mensagens instantâneas.
NOTIFY	3265	Permite a notificação de eventos específicos.
PRACK	3262	Confirma a recepção de uma mensagem de resposta informatva.
PUBLISH	3903	Publica o estado de um evento.
REFER	3515	Solicita que o receptor faça contato com um terceiro participante.
SUBSCRIBE	3265	Permite se subescrever para um estado particular de um recurso.
UPDATE	3311	Permite a atualização dos parâmetros de uma sessão.



SIP – Session Initiation Protocol

- Mensagens SIP

Mensagem de resposta

- ✓ O formato de uma mensagem de resposta SIP é caracterizado pela utilização de uma linha de status como linha de início.
- ✓ Cada linha de status é formada pela identificação da versão SIP utilizada, um código de status numérico e sua frase textual correspondente.



SIP – Session Initiation Protocol

- Mensagens SIP

Mensagem de resposta

- ✓ Assim como uma mensagem de requisição, para uma mensagem de resposta estar em conformidade com a versão corrente do SIP, a versão deve ser identificada como SIP/2.0.



SIP – Session Initiation Protocol

- Mensagens SIP

Mensagem de resposta

- ✓ O código de status numérico é representado por um código de resultado de três dígitos que corresponde à tentativa de entender e satisfazer a uma requisição.
- ✓ Enquanto o código numérico é destinado a um autômato, a frase textual correspondente é destinada ao ser humano.



SIP – Session Initiation Protocol

- Mensagens SIP

Mensagem de resposta

- ✓ A especificação define seis classes de resposta representadas pelo primeiro dígito do código de status numérico.
- ✓ Os outros dois dígitos não representam nem caracterizam nenhum tipo de categoria.



SIP – Session Initiation Protocol

- Mensagens SIP

Mensagem de resposta

CLASSE	FUNCIONALIDADE	EXEMPLO
1xx	Resposta Informativa	180 Ringing
2xx	Resposta de Sucesso	200 OK
3xx	Resposta de Redirecionamento	302 Moved Temporarily
4xx	Resposta de Falha de Requisição	404 Not Found
5xx	Resposta de Falha em Servidor	503 Service Unavailable
6xx	Resposta de Falha Global	600 Busy Everywhere



SIP – Session Initiation Protocol

- Mensagens SIP

Cabeçalho da mensagem

- ✓ A especificação SIP define define o cabeçalho da mensagem como uma sequência estruturada de campos de cabeçalho (*header fields*), ou campos.
- ✓ Esses campos, são semelhantes aos da mensagem do HTTP com respeito a sintaxe e semântica.



SIP – Session Initiation Protocol

- Mensagens SIP

Cabeçalho da mensagem

- ✓ Podem ser incluídos em mensagens de requisição ou resposta, oferecendo mais informações sobre a mensagem ou indicando seu tratamento apropriado.
- ✓ Dependendo da mensagem, certos campos podem ser obrigatórios, outros podem ser opcionais, outros podem não ser aplicáveis.



SIP – Session Initiation Protocol

- Mensagens SIP

Cabeçalho da mensagem

- ✓ Cada campo no cabeçalho é representado por uma linha formada pelo nome do campo imediatamente seguido do caractere dois pontos (:), seguido de um espaço em branco e zero ou mais valores do campo separados por vírgula.



SIP – Session Initiation Protocol

- Mensagens SIP

Cabeçalho da mensagem

- ✓ Exemplos de campos do cabeçalho da mensagem SIP:

From: <sip:ana@rio.com.br>

To: <sip:anderson@minas.com.br>

Subject: Encontro

User-Agent: Cisco IP Phone/ Rev. 1/ SIP enabled



SIP – Session Initiation Protocol

- Mensagens SIP

Cabeçalho da mensagem

- ✓ Alguns campos permitem que o valor seja seguido de pares de parâmetros separados pelo caractere ponto-e-vírgula (;).
- ✓ Esses parâmetros são formados pelo nome do parâmetro seguido do caractere igual (=) e o valor do parâmetro.



SIP – Session Initiation Protocol

- Mensagens SIP

Cabeçalho da mensagem

- ✓ Exemplo de um campo do cabeçalho da mensagem SIP com parâmetro.

Contact: <sip:ana@rio.com.br>;expires=3600



SIP – Session Initiation Protocol

- Mensagens SIP

Cabeçalho da mensagem

- ✓ A tabela a seguir mostra os campos definidos na especificação do SIP agrupados em quatro categorias: campos gerais, campos para requisições, campos para respostas e campos para entidades.



CAMPOS GERAIS	CAMPOS PARA REQUISIÇÕES	CAMPOS PARA RESPOSTAS	CAMPOS PARA ENTIDADES
Accept Accept-Encoding Accept-Language Alert-Info Call-ID Call-Info Contact Cseq Date Encryption From MIME-Version Organization Record-Route Reply-To Require Supported Timestamp To User-Agent Via	Authorization Hide In-Reply-To Max-Forwards Priority Proxy-Authorization Proxy-Require Route Subject Response-Key	Authentication-Info Error-Info Min-Expires Proxy-Authenticate Retry-After Server Unsupported Warning WWW-Authenticate	Allow Content-Disposition Content-Encoding Content-Language Content-Length Content-Type Expires



SIP – Session Initiation Protocol

- Mensagens SIP

Cabeçalho da mensagem

- ✓ Os **campos gerais** possuem as informações básicas para o tratamento das requisições e respostas.
- ✓ **Exemplo:** o campo ***From*** informa o originador da requisição, o ***To*** informa o receptor da requisição e o ***Call-ID*** informa o identificador único e específico de uma sessão.



SIP – Session Initiation Protocol

- Mensagens SIP

Cabeçalho da mensagem

- ✓ **Exemplo:** outro campo importante é o **Contact**, que contém um endereço que será utilizado ao longo de uma comunicação.
- ✓ Em particular, numa requisição **INVITE**, seu conteúdo pode ser diferente do campo **From**, possibilitando que uma sessão SIP multiparticipantes seja organizada e iniciada por um administrador que não tomará parte da sessão.



SIP – Session Initiation Protocol

- Mensagens SIP

Cabeçalho da mensagem

- ✓ Os **campos para requisição** são especificados para requisições, possibilitando prover informações adicionais para o servidor com respeito à própria requisição ou ao cliente.



SIP – Session Initiation Protocol

- Mensagens SIP

Cabeçalho da mensagem

- ✓ **Exemplo:** o campo ***Subject*** pode carregar uma informação textual sobre o assunto da sessão que poderá ser apresentada logo que o receptor da mensagem seja conectado.
- ✓ **Exemplo:** mensagens que requerem urgência podem indicar tal necessidade através do campo ***Priority***.



SIP – Session Initiation Protocol

- Mensagens SIP

Cabeçalho da mensagem

- ✓ Os **campos para respostas** são específicos para mensagens de resposta, oferecendo maiores informações sobre o status indicado nessas mensagens.



SIP – Session Initiation Protocol

- Mensagens SIP

Cabeçalho da mensagem

- ✓ **Exemplo:** o campo *Unsupported* pode identificar as facilidades não suportadas por um servidor.
- ✓ **Exemplo:** o campo *Retry-After* pode indicar quando o participante chamado, que se encontra ocupado, está disponível.



SIP – Session Initiation Protocol

- Mensagens SIP

Cabeçalho da mensagem

- ✓ Os **campos para entidades** indicam o tipo e o formato das informações presentes no corpo da mensagem, possibilitando que a aplicação apropriada para tratar a informação seja executada.



SIP – Session Initiation Protocol

- Mensagens SIP

Cabeçalho da mensagem

- ✓ **Exemplo:** os campos ***Content-Length***, ***Content-Type*** e ***Content-Encoding*** indicam, respectivamente, o tamanho em octetos da informação, o tipo dessa informação expresso em conformidade com o padrão MIME (*Multipurpose Internet Mail Extension*) e o método utilizado para codificação dessa mesma informação, como por exemplo, o esquema de compactação utilizado.



SIP – Session Initiation Protocol

- Mensagens SIP

Cabeçalho da mensagem

- ✓ Eventualmente, os campos podem ficar grandes demais e serem encapsulados pelo protocolo de transporte disponível.
- ✓ Para superar esse problema, a especificação define uma representação abreviada de cada um dos nomes dos campos. Ambas as formas podem estar presentes no cabeçalho, combinadas entre si ou não.



SIP – Session Initiation Protocol

- Mensagens SIP

Corpo da mensagem

- ✓ O transporte de informações relevantes para o contexto de algumas operações é feito no corpo da mensagem.
- ✓ Tanto requisições quanto respostas podem ser transportar informações no corpo da mensagem.
- ✓ A interpretação dessas informações depende da operação a qual uma mensagem se refere, podendo inclusive, não estar presente.



SIP – Session Initiation Protocol

- Mensagens SIP

Corpo da mensagem

- ✓ Quando presente na mensagem, o tipo de informação transportada é indicado no valor do campo **Content-Type**, expresso em conformidade com o padrão MIME.
- ✓ O tamanho do corpo em octetos é indicado no valor do campo **Content-Length**.
- ✓ Para informação codificada, o esquema utilizado é indicado no valor do campo **Content-Encoding**. Caso contrário, esse campo é omitido.



SIP – Session Initiation Protocol

- Mensagens SIP

Corpo da mensagem

- ✓ A principal informação transportada pelo SIP é a informação referente ao SDP (*Session Description Protocol*), indicada no campo **Content-Type** pelo valor *application/sdp*.
- ✓ Essa informação é utilizada pelos participantes de uma sessão para negociar os parâmetros necessários para estabelecer a sessão.



SIP – Session Initiation Protocol

- Mensagens SIP

Corpo da mensagem

- ✓ A interpretação do corpo da mensagem é indicada no valor do campo ***Content-Disposition***.
- ✓ Esse campo visa estender o campo *Content-Type*.
- ✓ Os valores definidos na especificação SIP para esse campo são: ***session***, ***render***, ***icon*** e ***alert***.



SIP – Session Initiation Protocol

- Mensagens SIP

Corpo da mensagem

- ✓ **Session**: indica que a informação se refere a dados relevantes para uma chamada.
- ✓ **Render**: indica que a informação deve ser apresentada ao usuário.

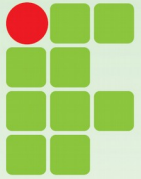


SIP – Session Initiation Protocol

- Mensagens SIP

Corpo da mensagem

- ✓ **Icon**: indica que a informação contém uma imagem que se refere a um ícone representativo de um dos participantes da chamada.
- ✓ **Alert**: indica que a informação deve ser apresentada ao usuário na tentativa de alertá-lo quanto ao recebimento de uma requisição de chamada.



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



105
ANOS
**REDE FEDERAL
DE EDUCAÇÃO
PROFISSIONAL
E TECNOLÓGICA**
1909-2014

Telefonia IP

To be continued...