

SIP

Session Initiation Protocol

Ing. Agustín Eijo <agu@frlp.utn.edu.ar>
Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional La Plata

Capacidades de SIP

SIP soporta cinco facetas en el establecimiento y terminación de comunicaciones multimedia:

- **Locación de usuario:** determinación del dispositivo a utilizar por la comunicación
- **Disponibilidad del usuario:** determinación de la voluntad del receptor de la llamada de participar en las comunicaciones
- **Capacidad del usuario:** determinación del medio y de los parámetros del medio a utilizar
- **Establecimiento de sesión:** establecimiento de los parámetros de las sesión en ambos extremos
- **Gestión de sesión:** incluyendo transferencia, terminación de las sesiones, modificación de parámetros y la invocación de servicios.

¿Que es SIP?

“

Session Initiation Protocol: Un protocolo de señalización de capa de aplicación que define la iniciación, modificación y la terminación de sesiones interactivas de comunicación multimedia entre usuarios.

”

IETF RFC 3261 - Session Initiation Protocol

Integración con Protocolos IETF

SIP puede utilizar otros protocolos estándares para construir las sesiones de una aplicación basada en SIP, por ejemplo:

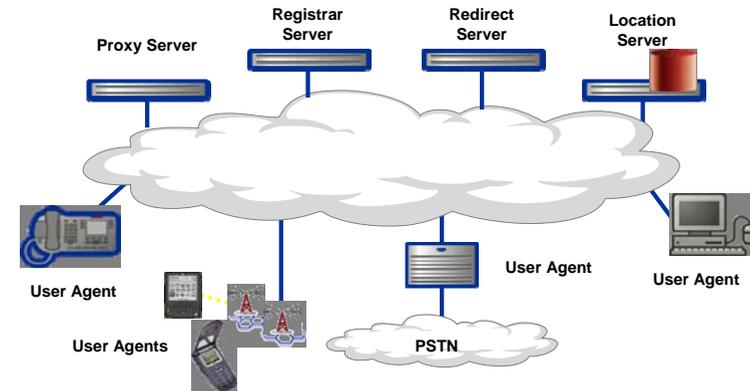
- TCP/UDP – para transportar la información de señalización
- TLS – para establecer sesiones seguras
- DNS – para resolver nombres de servidores de acuerdo a la dirección de destino
- RSVP, DiffServ - para asegurar la calidad de servicio de la sesión.
- RTP Real Time Protocol –para transportar las comunicaciones interactivas de voz, datos y video.
- RTSP Real Time Streaming Protocol – para controlar el envío de streaming media.
- SAP Session Advertisement Protocol – para publicar sesiones multimedia vía multicast.
- SDP Session Description Protocol – para describir sesiones multimedia.
- MIME – Multipurpose Internet Mail Extension – estándar para describir contenido en Internet.
- HTTP – Hypertext Transfer Protocol – toma parte de la sintaxis, los mecanismos de autenticación, etc.
- SMTP – Simple Mail Transport Protocol – reutiliza headers, mecanismos de enrutamiento, modo de direccionamiento, etc.
- XML – eXtensible Markup Language – para crear servicios y transmitir información de eventos

Escalabilidad

La arquitectura SIP es abierta, escalable, flexible y distribuida

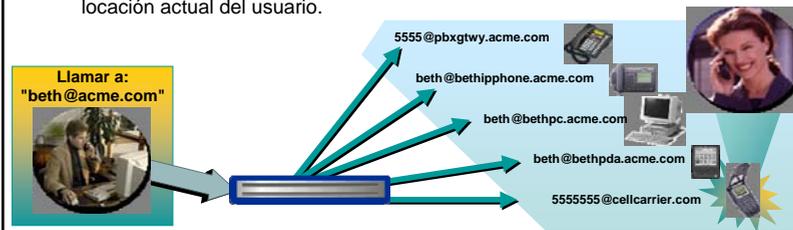
- La funcionalidades tales como proxy, redirección, localción y registro puede residir en un único servidor o en varios servidores distribuidos
- La funcionalidad distribuida permite incorporar nuevas funciones o procesos sin afectar los demás componentes.
- El protocolo conserva información de estado en los extremos, permitiendo recuperarse de fallas de alguno de los componentes
- No es necesario un control centralizado

Arquitectura Distribuida en SIP

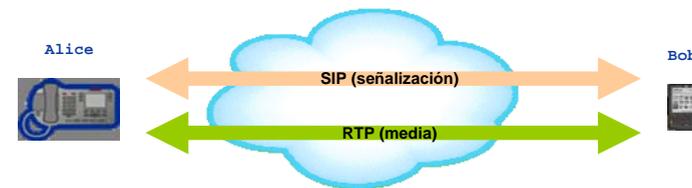


Movilidad

- SIP permite implementar dos tipos de movilidad diferentes:
 1. La movilidad personal, que permite que el usuario pueda ser alcanzado en un dispositivo cualquiera, mediante los servicios de proxy y redirección
 2. La movilidad intrínseca provista por el protocolo IP.
- El registro permite mantener las locaciones actuales del usuario de manera dinámica
- Basado en la localción actual el proxy server enrutará las llamadas a la localción actual del usuario.



User Agents



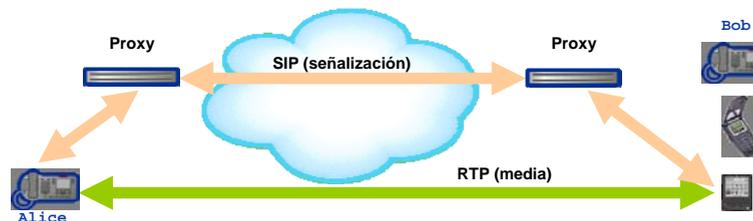
El protocolo SIP es "peer to peer": Dos User Agents pueden establecer una sesión entre sí

User Agents

- Una aplicación que inicia, recibe y termina llamadas o sesiones.
 - User Agent Clients (UAC) – Una entidad que inicia una sesión.
 - User Agent Server (UAS) – Una entidad que recibe una sesión.
 - Las entidades se implementan de acuerdo a la función del User Agent, en general se implementan ambas.
- Los User Agents pueden tomar distintas formas de acuerdo a su función:
 - Teléfono
 - Softphone
 - Gateway PSTN
 - Servidor de conferencias
 - Servidor de voice mail
 - IVR
 - Discador

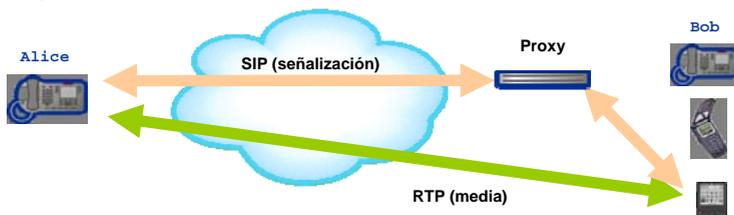


Proxy Server



- De la misma manera, se suele utilizar un servidor Proxy saliente, para simplificar la administración de los usuarios de un dominio, y aplicar políticas, accounting, etc a las sesiones salientes de ese dominio.
- Un mismo servidor puede funcionar como Proxy entrante y saliente de un dominio

Proxy Server



- Alice desea establecer una sesión con Bob
- Si bien dos User Agents pueden establecer una sesión entre sí...
 - Cómo se independiza al usuario del dispositivo que utiliza ?
 - Como se resuelve la dirección IP de cada User Agent, si el dispositivo cambia ?
 - Cómo se implementan servicios como Presencia, Voice Mail, Billing, etc para cada uno de los usuarios ?
 - Cómo hace un usuario para definir reglas de preferencia o búsqueda para sus sesiones entrantes ?
- Respuesta: Utilizando un servidor Proxy que reciba las sesiones entrantes e implemente estos servicios para los usuarios de un dominio

Proxy Server

- Un aplicación intermedia que actúa tanto con servidor y cliente, generando mensajes SIP a nombre del cliente que generó el mensaje original.
- Los mensajes pueden ser respondidos internamente o pasandolos a otros servidores, posiblemente después de cierta traducción.
- Interpreta, re-escribe o traduce un mensaje antes de enrutarlo.
- El proxy puede enrutar mensajes SIP aun sin conocer ciertos métodos, permitiendo la interoperabilidad

Redirect Server

- Un servidor que acepta un request SIP, mapea la dirección en cero o más nuevas direcciones y retorna estas direcciones al proxy o cliente.
- Al contrario que un proxy server, el redirect server no inicia sus propios mensajes de SIP, sólo responde.
- Al contrario de un user agent, el redirect server no acepta o termina llamadas.

Location Server

- Un servidor que es utilizado por un redirect o proxy server SIP para obtener información acerca de las posibles locaciones de un usuario llamado.
- Alimentado por el Registrar Server o por interfaces de provisionamiento de usuarios
- Es un base de datos
- No utiliza SIP para comunicarse con los otros servidores

Registrar Server

- Un servidor que acepta mensajes del tipo REGISTER.
- Un usuario puede estar registrado con múltiples dispositivos
- Un dispositivo puede tener registrado múltiples usuarios
- Cada usuario es responsable de registrar y mantener el registro en sus diferentes dispositivos

Direcciones SIP

- Las direcciones SIP están identificadas por una URI (Uniform Resource Identifier) con la forma: user@host.
- Ejemplos de URIs SIP:
 - sip:bob@acme.com
 - sip:bob@192.168.10.1
 - sip:221156541088@gateway.acme.com
- Los proxy server pueden resolver y transformar URIs del tipo tel, que contienen direcciones E.164
 - tel:+5422148277237

Mensajes SIP – Métodos y Respuestas

Los componentes SIP se comunican intercambiando mensajes SIP:

- **Métodos SIP:**
 - **INVITE** – Inicia una llamada invitando a un usuario a participar en una sesión.
 - **ACK** – Confirma que el cliente ha recibido una respuesta final a un método INVITE.
 - **BYE** – Indica la terminación de la llamada.
 - **CANCEL** – Cancela un requerimiento pendiente.
 - **REGISTER** – Registra al user agent.
 - **OPTIONS** – Usado para consultar las capacidades de un servidor.
 - **INFO** – Usado para transportar información fuera de banda, como dígitos DTMF.
 - **MESSAGE** – Transporta mensajes de texto entre user agents.
 - **REFER** – Solicita generar una sesión desde una tercera parte
 - **SUSCRIBE** – Suscribe al user agent a ser notificado sobre eventos que ocurran en otro user agent
 - **NOTIFY** – Notifica los eventos suscritos
 - **UPDATE** – Modifica elementos del diálogo activo
 - **PRACK** – Confirmación provisoria
 - **PUBLISH** – Publica la notificación de eventos
- **Respuestas SIP:**
 - **1xx – Mensajes provisionales**
 - 100 Trying
 - 180 Ringing
 - 183 Session Progress
 - **2xx – Respuestas de éxito**
 - 200 OK
 - 202 Accepted
 - **3xx – Respuestas de redirección**
 - 300 Multiples Choices
 - 301 Moved Permanently
 - 302 Moved Temporarily.
 - **4xx – Respuestas de falla de método**
 - 400 Bad request
 - 401 Unauthorized
 - 404 Not found
 - 407 Proxy authentication required
 - 486 Busy here
 - 487 Request terminated
 - **5xx – Respuestas de fallas de servidor**
 - 500 Sever internal error
 - 502 Bad gateway
 - **6xx – Respuestas de fallas global**
 - 600 Busy everywhere
 - 603 Decline

El modelo de oferta/respuesta de SDP

SIP utiliza SDP para definir el tipo de media de la comunicación

Para ellos utiliza un modelo de oferta/respuesta

- En la oferta se ofrecen los distintos tipos de protocolos, payloads, direcciones y puertos para establecer la comunicación
- En la respuesta se define cuales serán utilizados

Los encabezados de SDP se transportan utilizando el cuerpo de SIP en los mensajes INVITE/200/ACK

- Si se realiza la oferta en el INVITE, se debe responder en la respuesta 200
- Si INVITE no contiene un oferta SDP, se debe proveer una oferta en la respuesta 200 y ser contestada en el cuerpo del ACK

Encabezado SIP

- SIP toma prestado mucha de la sintaxis y semántica de HTTP.
- Un mensaje SIP se ve como un mensaje HTTP – Formateo de mensaje, encabezado y soporte MIME.
- Un ejemplo de encabezado SIP:

```
INVITE sip:bob@biloxi.com SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP pc33.atlanta.com;branch=z9hG4bK776asdhdS
Max-Forwards: 70
To: Bob <sip:bob@biloxi.com>
From: Alice <sip:alice@atlanta.com>;tag=1928301774
Call-ID: a84b4c76e66710@pc33.atlanta.com
CSeq: 314159 INVITE
Contact: <sip:alice@pc33.atlanta.com>
Content-Type: application/sdp
Content-Length: 142
```

• Respuesta:

```
SIP/2.0 200 OK
Via: SIP/2.0/UDP pc33.atlanta.com;branch=z9hG4bK776asdhdS
To: Bob <sip:bob@biloxi.com>;tag=a6c85cf
From: Alice <sip:alice@atlanta.com>;tag=1928301774
Call-ID: a84b4c76e66710@pc33.atlanta.com
CSeq: 314159 INVITE
Contact: <sip:bob@192.0.2.4>
Content-Type: application/sdp
Content-Length: 131
```

Mensaje INVITE con Oferta SDP

```
INVITE sip:bob@biloxi.com SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP pc33.atlanta.com;branch=z9hG4bK776asdhdS
Max-Forwards: 70
To: Bob <sip:bob@biloxi.com>
From: Alice <sip:alice@atlanta.com>;tag=1928301774
Call-ID: a84b4c76e66710@pc33.atlanta.com
CSeq: 314159 INVITE
Contact: <sip:alice@pc33.atlanta.com>
Content-Type: application/sdp
Content-Length: 142
```

```
v=0
o=alice 2890844526 2890844526 IN IP4 host.anywhere.com
s=
c=IN IP4 host.anywhere.com
t=0
m=audio 49170 RTP/AVP 0
a=rtpmap:0 PCMU/8000
m=video 51372 RTP/AVP 31
a=rtpmap:31 H261/90000
m=video 53000 RTP/AVP 32
a=rtpmap:32 MPV/90000
```

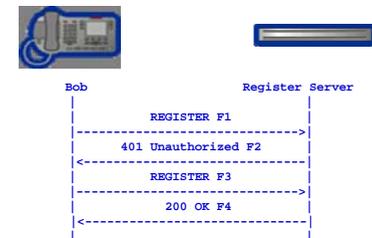
Mensaje 200 con Respuesta SDP

```
SIP/2.0 200 OK
Via: SIP/2.0/UDP pc33.atlanta.com;branch=z9hG4bK776asdhdh
To: Bob <sip:bob@biloxi.com>;tag=a6c85cf
From: Alice <sip:alice@atlanta.com>;tag=1928301774
Call-ID: a84b4c76e6710@pc33.atlanta.com
CSeq: 314159 INVITE
Contact: <sip:bob@192.0.2.4>
Content-Type: application/sdp
Content-Length: 131

v=0
o=bob 2890844730 2890844730 IN IP4 host.example.com
s=
c=IN IP4 host.example.com
t=0 0
m=audio 49920 RTP/AVP 0
a=rtpmap:0 PCMU/8000
m=video 0 RTP/AVP 31
m=video 53000 RTP/AVP 32
a=rtpmap:32 MPV/90000
```

Ejemplo: Registro

- Cada vez que el usuario enciende su dispositivo (Teléfono SIP, PC, u otro dispositivo SIP), el cliente se registra con el registrar server.
- La registración también ocurre cuando el usuario modifica su locación física o enciende un nuevo dispositivo.
- La información de registro se refresca periódicamente y cada usuario debe de registrarse con el registrar server.
- El registrar server actualiza la base de datos del location server
- La registración puede hacerse por otros medios (páginas web, scripts, admin, etc.)
- El location server enlaza la dirección de registro del tipo: sip:bob@acme.com con las direcciones físicas de los dispositivos, del tipo sip:bob@47.46.208.11 o sip:bob@pda.acme.com



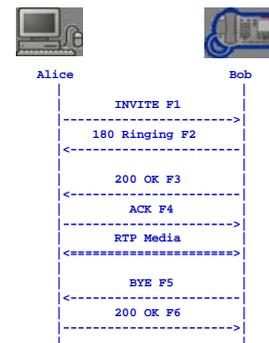
Proceso para Establecer una Comunicación

Establecer una comunicación usando SIP ocurre usualmente en 6 pasos:

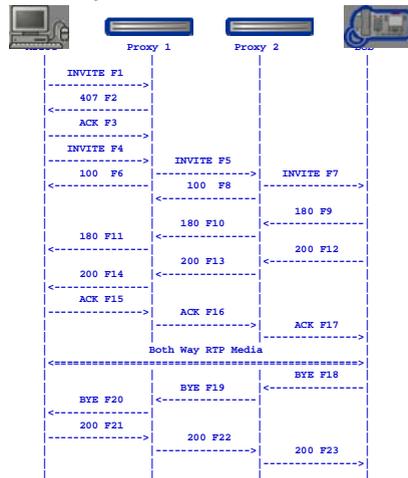
1. Localización del usuario.
2. Determinación del medio a utilizar – Se efectúa por medio de un modelo de oferta/respuesta por intermedio de SDP (Session Description Protocol)
3. Determinación de la parte llamada de aceptar la llamada – aceptar o rechazar.
4. Establecimiento del medio.
5. Modificación de la llamada o manejo de la misma – ejemplo, transferencia.
6. Terminación de la llamada.

Ejemplo: Llamada básica

- SIP es esencialmente un protocolo peer-to-peer
- En este caso, Alice y Bob conocen su locación actual y pueden contactarse directamente
- Alice envía un INVITE a Bob. En el cuerpo del INVITE ofrece sus capacidades de media usando SDP (audio, video, juegos, etc)
- El user agent de Bob envía una respuesta provisional (180 Ringing)
- Una vez que el usuario contesta la llamada, el user agent envía la respuesta definitiva (200 OK) y en el cuerpo de esa respuesta se envía la respuesta sobre la media utilizar usando SDP.
- El user agent de Alice envía el ACK y se establece el path de media utilizando los protocolos apropiados (RTP en este caso)
- Bob corta la llamada, su user agent envía un BYE
- El user agent de Alice envía su respuesta exitosa (200 OK)



Ejemplo: Llamadas con Proxy



Referencias

Para mayor información sobre SIP:

- > Página de SIP de Henning Schulzrinne
> <http://www.cs.columbia.edu/~hgs/sip/>
- > SIP Forum
> <http://www.sipforum.org>
- > SIP Center
> <http://www.sipcenter.org>
- > IETF
> <http://www.ietf.org/html.charters/sip-charter.html>
> <http://www.ietf.org/html.charters/sipping-charter.html>
> <http://www.ietf.org/html.charters/simple-charter.html>
- > RFC 3261
> <http://www.ietf.org/rfc/rfc3261.txt>

Ejemplo: Llamadas con Redirect

