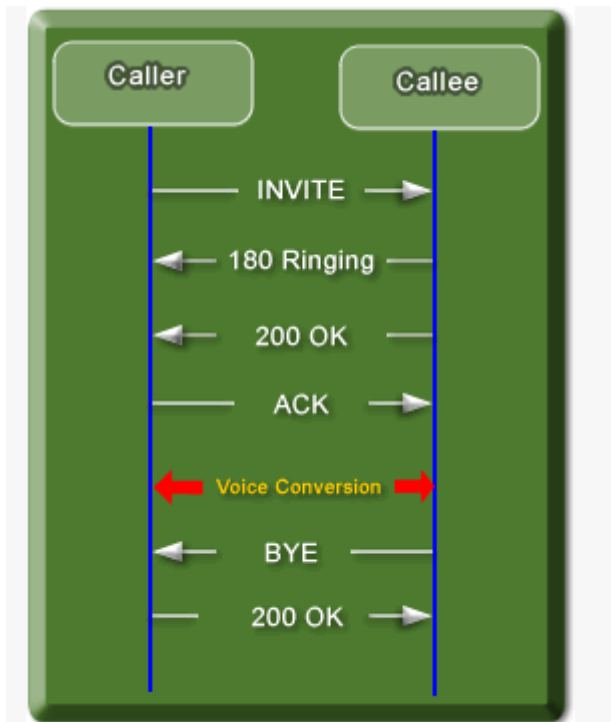


SIP 交换中的 SDP 及 RTP 的工作过程

下面是一个典型的 SIP 会话



要传送媒体首先要建立一个媒体会话（Session）。建立媒体会话实际上就是通过 SDP offer/answer 交换进行就会话的媒体参数进行协商的一个过程。但在 SIP 中没有规定使用哪个 SIP 消息来携带一个 SDP（offer 或 answer）。理论上，任何 SIP 消息的正文中都可以包含会话描述部分。但是，一个 SIP 中的会话描述并不一定是一个 offer 或一个 answer，只有符合在 SIP 标准 RFCs 中所描述的规则的会话描述才会被解释为一个 offer 或一个 answer。offer/answer 模型定义会话的更新。在 SIP 中，对话（dialog）用于将 offer/answer 交换及其要更新的会话联系起来。换句话说，只有在某个 SIP 对话中进行的 offer/answer 交换，才能更新该对话所管理的会话。

在 SIP 消息中承载 offer/answer 的规则定义在 RFC 3261[1], RFC 3262 [2] 以及 RFC 3311 [4] 中。在这些 RFCs 中定义了六种在 SIP 消息中交换 offer/answer 的模式。

模式 1 和模式 2 是在 RFC3261 中定义的，用于不支持可靠临时响应消息（1xx-rel）的 SIP 实体之间的会话建立。

模式 1：UAC 在 INVITE 请求中携带一个 offer，UAS 在 200 INVITE 响应中返回 answer。这是最常用的一种模式。

模式 2：UAC 在 INVITE 请求中没有携带 offer。UAS 在 200 INVITE 响应中携带一个 offer，UAC 通过 ACK 返回 answer。这种模式通常用于 3PCC 中。

模式 3、模式 4、模式 5 都是在 RFC3262 中定义的，可用在支持 100rel（可靠临时响应）扩展的 SIP 实体之间。其中模式 3、模式 4 可用于会话建立。模式 5 只能用于会话参数更新。它们利用 1xx-rel 响应消息来携带 offer 或 answer 来建立会话。

模式 3：UAC 在 INVITE 请求中携带一个 offer，UAS 在 1xx-rel 响应中返回 answer。这样，在呼叫完成之前（UAC 没有收到 200 INVITE 消息）会话已建立。此后，会话参数还可以被

更新，具体见模式 5 及模式 6。

模式 4： UAC 在 **INVITE** 请求中没有携带 offer。UAS 在 **1xx-rel** 可靠响应中携带一个 offer，UAC 通过 **PRACK** 返回 answer。同样地，在呼叫完成之前（UAC 没有收到 200 **INVITE** 消息）会话已建立。此后，会话参数还可以被更新，具体见模式 6。

模式 5： 当 UAC 与 UAS 采用模式 3 建立会话后，呼叫并未完成（见模式 3）。之后，可以使用模式 5 对已建立的会话参数进行更新：UAC 在 **PRACK** 请求中携带一个新的 offer，UAS 在 **200 PRACK** 响应中返回 answer。这样，会话参数便被更新。

模式 6 在 RFC3311 中定义，主要用于在早期对话中更新已建立的会话参数，会话可能是通过模式 3，也可能是通过模式 4 建立的。

模式 6 还可以对会话进行多次更新。例如，之前已通过模式 5 更新过的会话还可以使用模式 6 更新；甚至通过模式 6 更新过的会话还可以再次使用模式 6 更新。

模式 6： UAC（或 UAS）发送 **UPDATE** 请求其中携带一个新的 offer，AS（或 UAC）在 **200 UPDATE** 中返回一个 offer。这样，会话参数便被更新。注意，UAS 或 UAC 在发送 **UPDATE** 进行会话更新之前，必须保证之前的会话更新过程已经完成。也就是说，发出的 offer 已经收到 answer，或者收到的 offer 已经产生了 answer。

总结

INVITE 方法提供了会话建立过程。

在没有 100rel 选项时，会话建立过程非常简单，只能使用 200**INVITE** 响应消息传送会话描述，这些会话描述可能是 answer(模式 1),也可能是 offer（模式 2）。无论使用何种模式，会话都只能呼叫完成后才能建立，在呼叫完成之前和呼叫完成之后只能有一个会话 - 用于最终通话的常规会话，因而，不能建立所谓的“早期媒体会话”。

在引入 100rel 选项后，会话建立过程变得复杂，通过可靠的临时消息也可以传送会话描述，这些会话描述可能是 answer(模式 3),也可能是 offer（模式 4）。模式 3 和模式 4 都能够在呼叫完成前建立会话。并且在呼叫完成之前，这些会话还可以被更新。这样就能够建立与常规会话不同的“早期媒体会话”，完成回铃音的产生等功能。

PRACK 方法可用于更新已建立的会话的参数（模式 5）

UPDATE 方法可用于多次更新已建立的会话的参数（模式 6），发起更新的可以是 UAC 也可以是 UAS。

SDP 及 RTP 的工作过程：

1、 SIP 协议告知对方 UDP 端口号，协商媒体类型

1.1 主叫方发给被叫方的 INVITE 请求

Frame 617: 1107 bytes on wire (8856 bits), 1107 bytes captured (8856 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: INVITE sip:35104724@sip.cybercity.dk SIP/2.0
Message Header
Message Body
Session Description Protocol
Session Description Protocol Version (v): 0
Owner/Creator, Session Id (o): SIPPS 11888330 11888327 IN IP4 192.168.1.2 我的IP地址
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 发起方有这些编译能力
Media Attribute (a): rtpmap:0 pcmu/8000
Media Attribute (a): rtpmap:8 pcma/8000 我的UDP端口号
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

1.2 被叫方回给主叫方的 183 消息

Frame 620: 711 bytes on wire (5688 bits), 711 bytes captured (5688 bits)
Ethernet II, Src: Castlene_00:34:56 (00:30:54:00:34:56), Dst: Silicom_01:6e:bd (00:e0:ed:01:6e:bd)
Internet Protocol Version 4, Src: 212.242.33.35 (212.242.33.35), Dst: 192.168.1.2 (192.168.1.2)
User Datagram Protocol, Src Port: sip (5060), Dst Port: sip (5060)
Session Initiation Protocol
Status-Line: SIP/2.0 183 In band info available
Message Header
Message Body
Session Description Protocol
Session Description Protocol Version (v): 0
Owner/Creator, Session Id (o): cp10 112047106116 112047106116 IN IP4 212.242.33.75 我的IP地址
Session Name (s): SIP Call
Connection Information (c): IN IP4 212.242.33.36
Time Description, active time (t): 0 0
Media Description, name and address (m): audio 40392 RTP/AVP 8 0 接收方只能接受这些方法
Bandwidth Information (b): AS:64
Media Attribute (a): rtpmap:8 PCMA/8000/1
Media Attribute (a): rtpmap:0 PCMU/8000/1
Media Attribute (a):ptime:20

2、 RTP 媒体流

2.1 主叫方发给被叫方的一个 RTP 包，UDP 端口号是 SDP 协商好的，包的序列号是 28590

623	1444.395	192.168.1.2	192.168.1.1	DNS	86 Standard query 0xd406 SRV _sip._udp.sip.cybercity.dk
624	1444.509	192.168.1.2	212.242.33.36	RTP	214 PT=ITU-T G.711 PCMA, SSRC=0x3796cb71, Seq=28590, Time=
625	1444.579	192.168.1.2	212.242.33.36	RTP	214 PT=ITU-T G.711 PCMA, SSRC=0x3796cb71, Seq=28591, Time=

Frame 624: 214 bytes on wire (1712 bits), 214 bytes captured (1712 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: 212.242.33.36 (212.242.33.36)					
User Datagram Protocol, Src Port: 30000 (30000), Dst Port: 40392 (40392)					
Real-Time Transport Protocol					
[Stream setup by SDP (frame 620)]					
10.. = Version: RFC 1889 Version (2)					
..0. = Padding: False					
...0 = Extension: False					
.... 0000 = Contributing source identifiers count: 0					
0... = Marker: False					
Payload type: ITU-T G.711 PCMA (8) SDP协商好的编译方式					
Sequence number: 28590					
[Extended sequence number: 94126]					
Timestamp: 1240					
Synchronization Source identifier: 0x3796cb71 (932629361)					
Payload: d5...					

2.2 主叫方发给被叫方的下一个 RTP 包，UDP 端口号是 SDP 协商好的，包的序列号是 28591

623	1444.395	192.168.1.2	192.168.1.1	DNS	86 Standard query 0xd406 SRV _sip._udp.sip.cybercity.dk
624	1444.509	192.168.1.2	212.242.33.36	RTP	214 PT=ITU-T G.711 PCMA, SSRC=0x3796cb71, Seq=28590, Time=
625	1444.579	192.168.1.2	212.242.33.36	RTP	214 PT=ITU-T G.711 PCMA, SSRC=0x3796cb71, Seq=28591, Time=
626	1444.582	192.168.1.2	212.242.33.36	RTP	214 PT=ITU-T G.711 PCMA, SSRC=0x3796cb71, Seq=28592, Time=

Frame 625: 214 bytes on wire (1712 bits), 214 bytes captured (1712 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: 212.242.33.36 (212.242.33.36)					
User Datagram Protocol, Src Port: 30000 (30000), Dst Port: 40392 (40392)					
Real-Time Transport Protocol					
[Stream setup by SDP (frame 620)]					
10.. = Version: RFC 1889 Version (2)					
..0. = Padding: False					
...0 = Extension: False					
.... 0000 = Contributing source identifiers count: 0					
0... = Marker: False					
Payload type: ITU-T G.711 PCMA (8)					
Sequence number: 28591					
[Extended sequence number: 94127]					
Timestamp: 1400					
Synchronization Source identifier: 0x3796cb71 (932629361)					
Payload: 6e6815146a14141569606e6a6c6e646c6a16176c6e6d6066...					

3、 RTCP 媒体流

3.1 每发完一批 RTP 包的时候，就发一个 RTCP 包，告诉接收方我刚才发了多少 RTP 包，多少个字节

630	1444.627	192.168.1.2	212.242.33.36	RTP	214	PT=ITU-T G.711 PCMA, SSRC=0x3796cb71, Seq=28596, Time=
631	1444.664	192.168.1.2	212.242.33.36	RTP	214	PT=ITU-T G.711 PCMA, SSRC=0x3796cb71, Seq=28597, Time=
632	1444.671	192.168.1.2	212.242.33.36	RTP	214	PT=ITU-T G.711 PCMA, SSRC=0x3796cb71, Seq=28598, Time=
633	1445.524	192.168.1.2	212.242.33.36	RTCP	146	Sender Report Source description Goodbye

Frame 633: 146 bytes on wire (1168 bits), 146 bytes captured (1168 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: 212.242.33.36 (212.242.33.36)

User Datagram Protocol, Src Port: pago-services1 (30001), Dst Port: 40393 (40393)

Real-time Transport Control Protocol (Sender Report) 奇数端口号给RTP用，偶数端口号给RTCP用

[Stream setup by SDP (frame 620)]

10.. = Version: RFC 1889 Version (2)

..0. = Padding: False

...0 0000 = Reception report count: 0

Packet type: Sender Report (200)

Length: 6 (28 bytes)

Sender SSRC: 0x3796cb71 (932629361)

Timestamp, MSW: 1120470986 (0x42c907ca)

Timestamp, LSW: 1593492995 (0x5efac603)

[MSW and LSW as NTP timestamp: Not representable]

RTP timestamp: 9411

Sender's packet count: 9

Sender's octet count: 1548 192.168.1.2对212.242.33.36说我总共给你发了1548个8位组

Real-time Transport Control Protocol (Source description)

Real-time Transport Control Protocol (Goodbye)

[RTCP frame length check: OK - 104 bytes]