

# SIP 基本呼叫媒体协商

**作者：Kerry**

**日期：2017-06-28**

**部门：研发**

**类别：研发培训**

**产品：IP PHONE**

# 目 录

第一章 引言 .....	1
1.1 SIP .....	1
1.2 SDP .....	1
第二章 SDP 分析 .....	2
2.1 SDP 包含的内容 .....	2
2.1.1 会话信息 .....	2
2.1.2 媒体信息 .....	2
2.2 SDP 语法结构 .....	2
2.3 SDP 语法解释 .....	3
第三章 媒体协商 .....	5
3.1 媒体协商的方式 .....	5
3.2 SDP 工作过程 .....	5
3.2.1 主叫方发给被叫方的 INVITE 请求 .....	5
3.2.2 被叫方回给主叫方的 200 消息 .....	6
3.3 RTP 媒体流 .....	6
3.3.1 主叫方发给被叫方的一个 RTP 包 .....	6
3.3.2 主叫方发给被叫方的下一个 RTP 包 .....	7
3.4 RTCP 媒体流 .....	7
3.5 代码流程 .....	8
3.5.1 SDP 创建 .....	8
3.5.2 SDP 解析 .....	8

# 第一章 引言

## 1.1 SIP

### **SIP** (Session Initiation Protocol)

是由IETF( Internet工程任务组)提出的IP电话信令协议，用于初始、管理和终止分组网络中的语音和视频会话，具体地说就是用来生成、修改和终结一个或多个参与者之间的会话。这些会话包括Internet多媒体会议、远程教学、Internet电话呼叫以及多媒体发布等。

## 1.2 SDP

### **SDP**(Session Description Protocol)

规定了对描述会话的必要信息怎样进行编码。**SDP** 不包括任何传输机制，也不包含任何种类的协商参数。一个SDP描述仅仅是能够被系统用在一个多媒体会话中加入大量信息，它常常在许多SIP消息中出现以便进行媒体协商。

## 第二章 SDP 分析

### 2.1 SDP 包含的内容

作为一个描述多媒体会话的协议，为了告知会话的存在和提供参与该会话所需的足够信息，SDP 协议应该包括：

#### 2.1.1 会话信息

- (1) 会话名和目的；
- (2) 会话活动时间；
- (3) 会话中包含的媒体；
- (4) 接收媒体需要的相关信息( 地址、端口、格式等)；
- (5) 会话使用的带宽信息。

#### 2.1.2 媒体信息

- (1) 媒体类型，如视频和音频；
- (2) 媒体格式，如PCMA/PCMU/G722/G723/G726/G729AB等；
- (3) 多播地址和媒体传输端口(用于IP 多播会话)；
- (4) 用于联系地址的媒体和传输端口的远端地址(用于IP单播会话)。

### 2.2 SDP 语法结构

一个会话描述由一个会话级描述和若干个媒体级描述组成，会话级部分以“v=”开头，直到第一个媒体级；媒体描述是以“m=”行开始直到下一个媒体描述或者到整个会话描述结束。一般，会话级默认值适合所有媒体，除非被一个相同媒体级描述值所覆盖。

在SDP中，有些行是必须的，有些行是可选的( 用\*号表示)，但顺序是固定的。

会话描述：

v= (协议的版本)

o= (会话识别符或会话创建者的名字)

s= (会话名)

i=\* (会话信息)

u=\* (会话描述的URI)

e=\* (电子邮件地址)

p=\* (电话号码)

c=\* (连接信息)

b=\* (带宽信息)

z=\* (会话的时区调整)

k=\* (加密的密码)

a=\* (会话属性)

时间描述:

t= (会话活动时间)

r=\* (会话重复时间)

媒体描述:

m= (媒体的名字和传输地址)

i=\* (媒体标题)

c=\* (连接信息)

b=\* (带宽信息)

k=\* (加密的密码)

a=\* (媒体属性)

## 2.3 SDP 语法解释

<type>=<value> 在SDP 中有具体的内容和规定要求, 以下对SDP 协议中的一些域作简要分析:

(1) v=0: “v=” 域给出SDP协议的版本号, 没有最小版本;

(2) o=<username> <session id> <version> <network type> <address type>

<address>: “o=” 域给出会话的组织者、会话id和会话版本号, 它组成整个网络中唯一标识来标识一个会话。

<username> 是登陆到会话创作者的主机的用户名, 如果不支持该子域, 可以将其设置成 “ - ”, 并且用户名不能包含空格;

<session id> 是一个可以用于鉴别其它子域的数字字符串;

<version>表示这次会话的版本号, 当会话数据被修改时, 该子域值应该变大; <network type> 是网络类型的文本串, 一般用“IN”表示“ Internet”;

<address type> 有“IP4”和“IP6”两种；

<address> 是会话创始人的IP 地址。

(3) s=<session name>: “s=”域是会话名，它由ISO10646字符集构成，一个会话只能有唯一的一个“s=”域。

(4) i=<session description>: “i=”域是关于会话信息的描述，可以用在会话级和媒体级中。

(5) c=<network type> <address type> <connection address>: “c=”域包含连接的信息，它的各个子域意义和“s=”域相应子域的意义相同，但“c=”域可扩展。

(6) t=<start time> <stop time>: “t=”域给出会话开始和结束时间，该域可重复出现，表示该会话可以多次发送，如果是周期性的发送，将会有“r=”域出现在SDP 中。

(7) m=<media> <port> <transport> <fmt list>: 在一个会话描述中可能包含多个媒体描述域，每个媒体描述域由多个子域组成。

<media> 可有“audio”、“video”、“application”、“data”和“control”五种形式；

<port> 是媒体流发送的传输端口；

<transport> 是传输媒体时所用的传输协议，该子域的值依赖于“c=”；

<fmt list> 表示媒体格式。

## 第三章 媒体协商

### 3.1 媒体协商的方式

SDP协议通过一种offer/answer机制来达到协商目的，offer和answer必须成对出现。在单播模式中会话的一个参加者提供SDP消息，构成offer，offer传送给另一个接收者，称为应答者。应答者产生answer，answer是SDP消息用来响应提供者的offer。answer包含与offer中相同的媒体流，指示该媒体流是否被接受，以及所使用的编解码和应答者希望用来接收媒体所使用的IP地址和端口号。组播会话也有可能象单播会话一样工作：两个用户之间协商会话参数，类似于单播会话，但是和单播会话不同两个用户都向同一个组播地址发送分组。本文以单播为例描述媒体协商的方法。

SIP 消息中的媒体协商方式有以下3 种：

- A. INVITE 和200 完成一次媒体协商；
- B. INVITE 和180 完成一次媒体协商；
- C. 200 和ACK 完成一次媒体协商；

而我们采用最常用的媒体协商方式A：

- (1) 终端A 通过 INVITE 消息带上自己的媒体。
- (2) 终端B 收到A的媒体之后，与自身的媒体进行比较，得到协商结果，在摘机时通过200 消息发送给A，完成一次媒体协商，通话正常建立。

这是最常用的一种媒体协商方式，因为其优点很明显，INVITE 和200 都是可靠传输的( INVITE 靠100 临时响应保证，200 靠ACK 保证)，一旦传输失败，就会不断重发直至超时释放呼叫。

除了编解码的协商，还有媒体地址和端口号的协商，INVITE SDP 中会携带主叫的媒体地址以及端口号，被叫接听后则会将将自己的媒体地址和端口号添加到200 OK 的 SDP 信息中，然后主叫和被叫的媒体流就向对方提供的 IP PORT 发送。

### 3.2 SDP 工作过程

SIP 协议和SDP 协议不是孤立的协议，只有在相互组合与协调并且与其它协议配合的情况下，才能够发挥它们的强大作用。SIP 协议告知对方UDP 端口号，协商媒体类型。

#### 3.2.1 主叫方发给被叫方的 INVITE 请求

sdp 00 ip.addr == 192.168.1.32						
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
380	2017-06-28 14:04:08.092323	192.168.1.32	192.168.0.9	SIP/SDP	946	Request: INVITE sip:520@192.168.0.9:5060
383	2017-06-28 14:04:08.110234	192.168.1.32	192.168.0.9	SIP/SDP	1110	Request: INVITE sip:520@192.168.0.9:5060
554	2017-06-28 14:04:13.789423	192.168.0.9	192.168.1.32	SIP/SDP	824	Status: 200 OK

> Frame 383: 1110 bytes on wire (8880 bits), 1110 bytes captured (8880 bits) on interface 0  
 > Ethernet II, Src: HanlongT\_1c:43:96 (00:1f:c1:1c:43:96), Dst: XiamenYe\_00:59:ef (f4:b5:49:00:59:ef)  
 > Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.32, Dst: 192.168.0.9  
 > User Datagram Protocol, Src Port: 5060, Dst Port: 5060  
 > Session Initiation Protocol (INVITE)  
   > Request-Line: INVITE sip:520@192.168.0.9:5060 SIP/2.0  
   > Message Header  
   > Message Body  
     > Session Description Protocol  
       Session Description Protocol Version (v): 0  
       > Owner/Creator, Session Id (o): - 814 813 IN IP4 192.168.1.32 我的IP地址  
       Session Name (s): SIP Call  
       > Connection Information (c): IN IP4 192.168.1.32  
       > Time Description, active time (t): 0 0 我的UDP端口号  
       > Media Description, name and address (m): audio 12100 RTP/AVP 0 8 9 97 3 2 101 发起方有这些编译能力  
       Media Attribute (a): rtpmap:0 PCMU/8000  
       Media Attribute (a):ptime:20  
       Media Attribute (a): rtpmap:8 PCMA/8000  
       Media Attribute (a): rtpmap:9 G722/8000  
       Media Attribute (a): rtpmap:97 iLBC/8000  
       Media Attribute (a): fmtp:97 mode=20  
       Media Attribute (a): rtpmap:3 GSM/8000  
       Media Attribute (a): rtpmap:2 G726-32/8000  
       Media Attribute (a): rtpmap:101 telephone-event/8000  
       Media Attribute (a): fmtp:101 0-11,16  
       Media Attribute (a): sendrecv

### 3.2.2 被叫方回给主叫方的 200 消息

sdp 00 ip.addr == 192.168.1.34						
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
389	2017-06-28 14:04:08.122365	192.168.0.9	192.168.1.34	SIP/SDP	1131	Request: INVITE sip:520@192.168.1.34:5060;transport=UDP
552	2017-06-28 14:04:13.785406	192.168.1.34	192.168.0.9	SIP/SDP	768	Status: 200 OK

> Frame 552: 768 bytes on wire (6144 bits), 768 bytes captured (6144 bits) on interface 0  
 > Ethernet II, Src: HanlongT\_1b:1f:a2 (00:1f:c1:1b:1f:a2), Dst: XiamenYe\_00:59:ef (f4:b5:49:00:59:ef)  
 > Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.34, Dst: 192.168.0.9  
 > User Datagram Protocol, Src Port: 5060, Dst Port: 5060  
 > Session Initiation Protocol (200)  
   > Status-Line: SIP/2.0 200 OK  
   > Message Header  
   > Message Body  
     > Session Description Protocol  
       Session Description Protocol Version (v): 0  
       > Owner/Creator, Session Id (o): - 6666 7 IN IP4 192.168.1.34 我的IP地址  
       Session Name (s): SIP Call  
       > Connection Information (c): IN IP4 192.168.1.34  
       > Time Description, active time (t): 0 0 我的UDP端口号  
       > Media Description, name and address (m): audio 12100 RTP/AVP 0 101 接收方只能接受这些方法  
       Media Attribute (a): sendrecv  
       Media Attribute (a): rtpmap:0 PCMU/8000  
       Media Attribute (a):ptime:20  
       Media Attribute (a): rtpmap:101 telephone-event/8000  
       Media Attribute (a): fmtp:101 0-11,16

## 3.3 RTP 媒体流

### 3.3.1 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 13692



No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
557	2017-06-28 14:04:13.818328	192.168.0.9	192.168.1.32	RTP	214	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x19362475, Seq=43842, Time=1641130464, Mark=0
559	2017-06-28 14:04:13.826854	192.168.1.32	192.168.0.9	RTP	214	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x100032DA, Seq=13692, Time=2015538704, Mark=0
562	2017-06-28 14:04:13.838152	192.168.0.9	192.168.1.32	RTP	214	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x19362475, Seq=43843, Time=1641130624, Mark=0
563	2017-06-28 14:04:13.843926	192.168.1.32	192.168.0.9	RTP	214	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x100032DA, Seq=13693, Time=2015538864, Mark=0
566	2017-06-28 14:04:13.857644	192.168.0.9	192.168.1.32	RTP	214	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x19362475, Seq=43844, Time=1641130784, Mark=0
567	2017-06-28 14:04:13.863964	192.168.1.32	192.168.0.9	RTP	214	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x100032DA, Seq=13694, Time=2015539024, Mark=0
571	2017-06-28 14:04:13.878268	192.168.0.9	192.168.1.32	RTP	214	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x19362475, Seq=43845, Time=1641130944, Mark=0

> Frame 559: 214 bytes on wire (1712 bits), 214 bytes captured (1712 bits) on interface 0  
 > Ethernet II, Src: HanLong\_TLc:43:96 (00:1f:c1:c4:3e:96), Dst: XiamenYe\_00:59:ef (f4:b5:49:00:59:ef)  
 > Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.32, Dst: 192.168.0.9  
 > User Datagram Protocol, Src Port: 12100, Dst Port: 11562

Real-Time Transport Protocol

- [Stream setup by SDP (frame 383)]
- 10... .. = Version: RFC 1889 Version (2)
- .0... .. = Padding: False
- .0... .. = Extension: False
- ....0000 = Contributing source identifiers count: 0
- 1... .. = Marker: True
- Payload type: ITU-T G.711 PCMU (0) SDP协商好的编译方式
- Sequence number: 13692
- [Extended sequence number: 79228]
- Timestamp: 2015538704
- Synchronization Source Identifier: 0x100032da (268448474)
- Payload: f77f7ffeeebe6eb7ceae874696ef8f7f7575f716ec726f...

### 3.3.2 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 13693

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
557	2017-06-28 14:04:13.818328	192.168.0.9	192.168.1.32	RTP	214	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x19362475, Seq=43842, Time=1641138464, Mark=0
559	2017-06-28 14:04:13.826854	192.168.1.32	192.168.0.9	RTP	214	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x100032DA, Seq=13692, Time=2015538704, Mark=0
562	2017-06-28 14:04:13.838152	192.168.0.9	192.168.1.32	RTP	214	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x19362475, Seq=43843, Time=1641138624, Mark=0
563	2017-06-28 14:04:13.843926	192.168.1.32	192.168.0.9	RTP	214	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x100032DA, Seq=13693, Time=2015538864, Mark=0
566	2017-06-28 14:04:13.857644	192.168.0.9	192.168.1.32	RTP	214	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x19362475, Seq=43844, Time=1641138784, Mark=0
567	2017-06-28 14:04:13.863964	192.168.1.32	192.168.0.9	RTP	214	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x100032DA, Seq=13694, Time=2015539024, Mark=0
571	2017-06-28 14:04:13.878268	192.168.0.9	192.168.1.32	RTP	214	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x19362475, Seq=43845, Time=1641138944, Mark=0

> Frame 563: 214 bytes on wire (1712 bits), 214 bytes captured (1712 bits) on interface 0

> Ethernet II, Src: HanLong\_Ti\_c:43:96 (00:1f:c1:c4:39:96), Dst: XiamenYe\_00:59:ef (f4:b5:49:00:59:ef)

> Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.32, Dst: 192.168.0.9

> User Datagram Protocol, Src Port: 12100, Dst Port: 11562

▼ Real-Time Transport Protocol

> [Stream setup by SDP (frame 383)]

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

.0... .. = Padding: False

.00... .. = Extension: False

...0000 = Contributing source identifiers count: 0

0... .. = Marker: False

Payload type: ITU-T G.711 PCMU (0)

Sequence number: 13693

[Extended sequence number: 79229]

Timestamp: 2015538864

Synchronization Source identifier: 0x100032da (268448474)

Payload: 6972fae97d6d75e9ddedf8e8ddce8e57d4df2fdcf26e69...

### 3.4 RTCP 媒体流

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。

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1704	2017-06-28 14:04:18.804333	192.168.1.32	192.168.0.9	RTCP	154	Sender Report
1708	2017-06-28 14:04:18.817864	192.168.0.9	192.168.1.32	RTCP	106	Sender Report

  

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1704	2017-06-28 14:04:18.804333	192.168.1.32	192.168.0.9	RTCP	154	Sender Report
1708	2017-06-28 14:04:18.817864	192.168.0.9	192.168.1.32	RTCP	106	Sender Report

  

```

> Frame 1704: 154 bytes on wire (1232 bits), 154 bytes captured (1232 bits) on interface 0
> Ethernet II, Src: HanLong_Ic:43:96 (00:1f:c1:1c:43:96), Dst: XiamenYe_00:59:ef (f4:b5:49:00:59:ef)
> Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.32, Dst: 192.168.0.9
> User Datagram Protocol, Src Port: 12101, Dst Port: 11563
~ Real-time Transport Control Protocol (Sender Report)
  > [Stream setup by SDP (frame 383)]
    10. .... = Version: RFC 1889 Version (2)
    .0. .... = Padding: False
    ...0 0001 = Reception report count: 1
    Packet type: Sender Report (200)
    Length: 12 (52 bytes)
    Sender SSRC: 0x100032da (268448474)
    Timestamp, MSW: 3707618662 (0xdcfdc566)
    Timestamp, LSW: 1030560000 (0x3d6d1900)
    [MSW and LSW as NTP timestamp: Jun 28, 2017 06:04:22.239945000 UTC]
    RTP timestamp: 2015578544
    Sender's packet count: 250
    Sender's octet count: 43000 192.168.1.32 对 192.168.0.9 说总共给你发了43000个八位组
  > Source 1
> Real-time Transport Control Protocol (Source description)
> Real-time Transport Control Protocol (Extended report (RFC 3611))
  [RTCP frame length check: OK - 112 bytes]
  
```

## 3.5 代码流程

### 3.5.1 SDP 创建



### 3.5.2 SDP 解析

