



会话初始化协议

Session Initiation Protocol

SIP

北京邮电大学
廖青



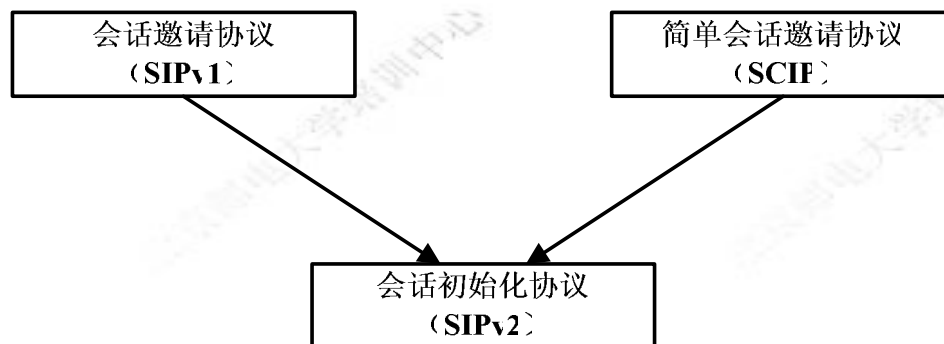
SIP的提出（1）

- 随着时间的推移，Internet向着提供越来越多的多媒体服务的方向发展。
- 邀请用户参加Mbone会话是IETF提交SIP的初衷，这个协议从那时起一直向前发展，SIP目前用于邀请用户参加所有类型的会话，包括多播和点对点会话。
- Mark Handley和Eve Schooler于1996年2月作为草案，向IETF提交会话邀请协议（Session Invitation Protocol），SIP的第一版本，即SIPv1。
- 1996年2月，Henning Schulzrinne也将一份简单会话邀请协议（SCIP，Simple Conference Invitation Protocol）的草案提交给IETF。



SIP的提出（2）

- SIPv2的Internet协议草案（作者为Mark Handley、Schulzrinne和 Schooler）1996年12月提交IETF。



- SIP属于MMUSIC工作组范围。1999年2月，SIP作为RFC2543公开出版。
- 随着时间的推移，SIP在IETF中逐渐获得重视，1999年9月一个新的SIP工作组成立。
- 对协议所有的增补和修订都集中到一个Internet草案中[draft-ietf-sip-rfc2543bis]，等待转成RFC标准。
- 2002年初,RFC2543被重写，作为RFC3261发布。



SIP

- SIP系统则采用IP网络常用的Client/Server结构，定义了若干种不同的服务器和用户代理，通过和服务端之间的请求和响应完成呼叫和传送层的控制。
- 会话初始化协议（Session Initiation Protocol, SIP, RFC 3261）是基于文本的信令协议，用来创建和控制两方或者多方参加的多媒体会话。它是几个主要的相互竞争的、用于多媒体通信服务的信令协议之一，已经在实现中被采用。使用SIP，以保证简单性和速度。
- SIP会话包括多媒体会议或者简单的电话呼叫，可以是单播，也可以是组播。会话可以在企业网的用户之间建立，也可以跨越多个网段，只要能够达到IP上的网段就可以。各方可以请求创建新的会话或者加入已经存在的会话中。

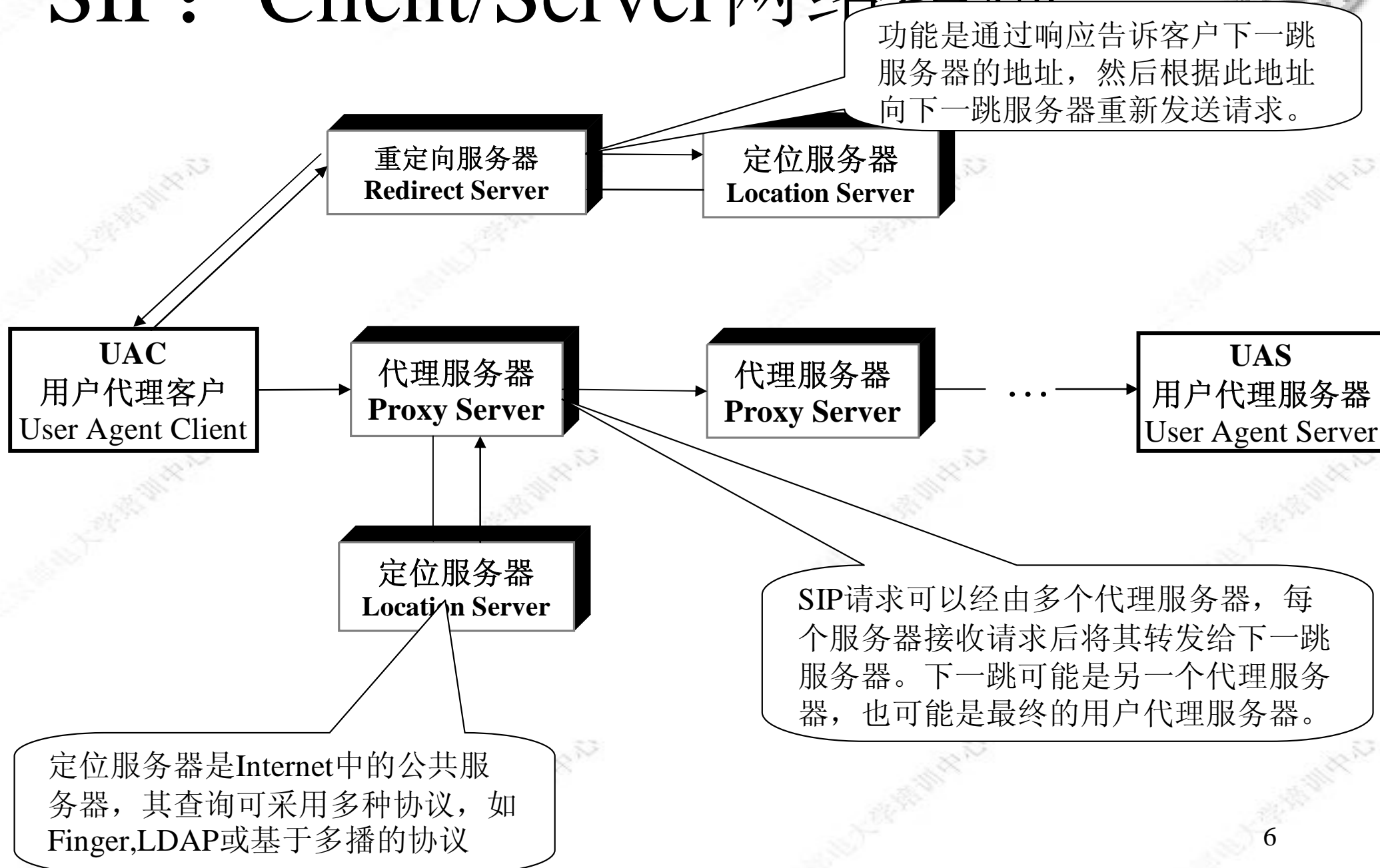


SIP: 特点

- 文本协议；易于用Java,Perl等面向对象语言实现，易于调试排错，结构灵活，便于扩展。
- 中性的底层传送协议：可用TCP或UDP，推荐首选UDP。而H.323采用TCP传送呼叫信令协议H.225,由于TCP是通过证实机制保证可靠传送的，在网络负荷较重的情况下，常会发生证实超时，导致呼叫建立时延增加。采用UDP后，可由应用层控制协议消息的定时和重发，并可方便地利用多播机制并行搜索目的用户，无需为每一搜索建立一个TCP连接。
- 呼叫和媒体控制信息同时传送：SIP协议在传送呼叫控制信令的同时，还可在消息本体中传送呼叫的媒体类型和格式等信息，以加快呼叫建立的速度。这部分信息的传送是利用会话描述协议SDP(Session Description Protocol)完成的。而H.323系统的呼叫控制和媒体控制消息分别由H.225和H.245协议传送的



SIP: Client/Server网络结构



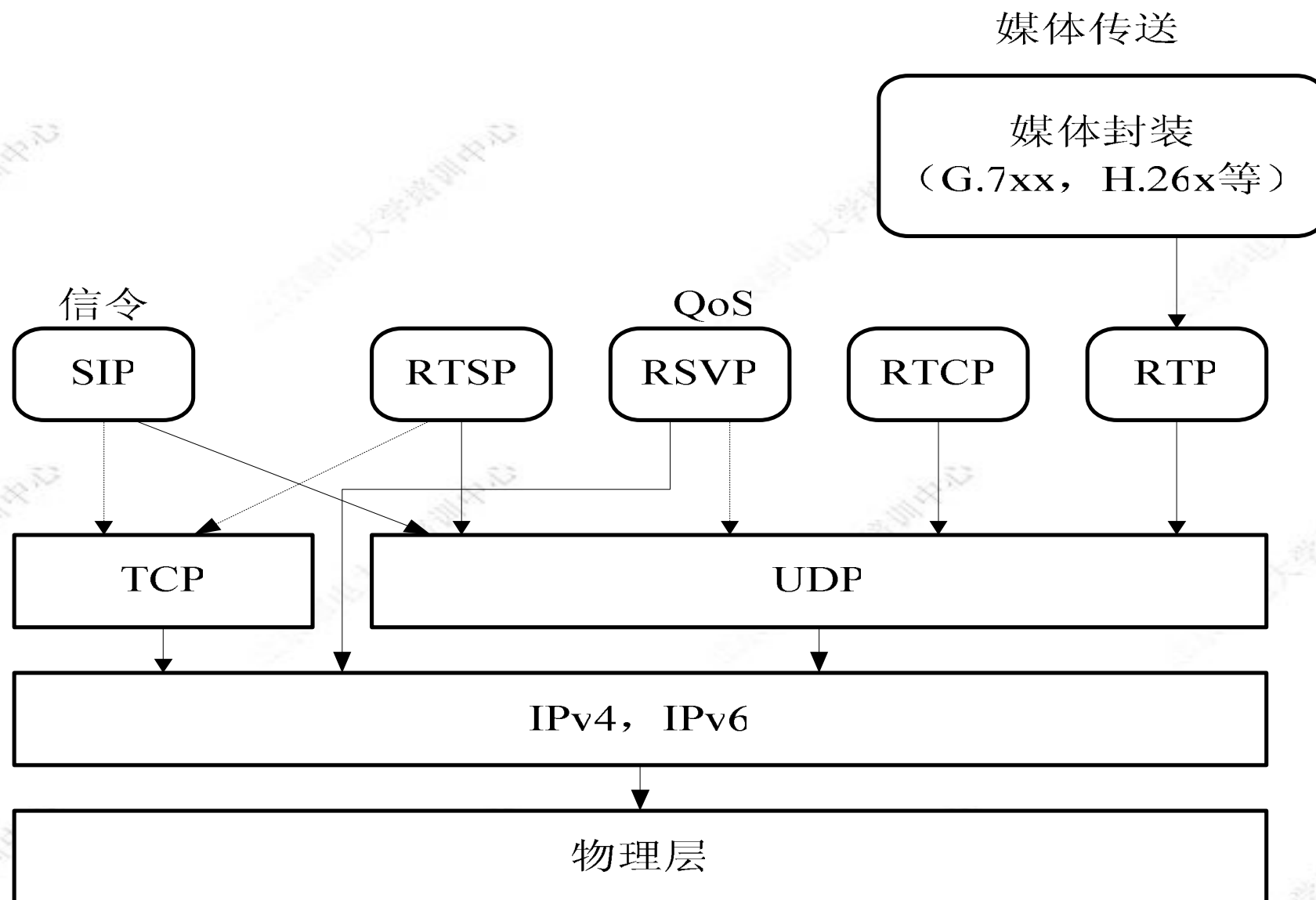


网络结构

- UAC—UA Client: 用户代理客户
- UAS—UA Server: 用户代理服务器
- 代理服务器（proxy server）：SIP请求可经由多个代理服务器，每个服务器接收请求后，将其转发给下一跳服务器。下一跳可能是另一个代理服务器，也可能是最终用户代理服务其。
- 重定向服务器（redirect server）：其功能是通过响应告诉客户下一跳服务器的地址，然后由客户据此地址向下一跳服务器重新发送请求。
- 定位服务器（location server）



IP多媒体通信体协结构





SIP支持5个方面功能

- 用户定位：确定通信所用的端系统位置
- 用户能力交换：确定所用的媒体类型和媒体参数
- 用户可用性判定：确定被叫方是否空闲和是否愿意加入通信
- 呼叫建立：邀请和提示被叫，在主被叫之间传递呼叫参数
- 呼叫处理：包括呼叫终结和呼叫转交（transfer）等



SIP方法

- 请求消息格式为：
 请求消息 = 请求起始行
 * (通用头部
 | 请求头部
 | 实体头部)
 空行
 [消息体]
- 其中，请求起始行 = 方法 请求URI SIP版本号
- 方法就是请求执行的操作，SIP使用6种信令方法，它们是：INVITE、ACK、OPTIONS、BYE、CANCEL和REGISTER。



SIP URL结构

SIP URL 的一般结构为：

SIP:用户名:口令@主机:端口;传送参数;用户参数;方法参数;
生存期参数;服务器地址参数? 头部名 = 头部值

Sip:j.doe@big.com

Sip:j.doe:secret@big.com;transport=tcp? subject=project

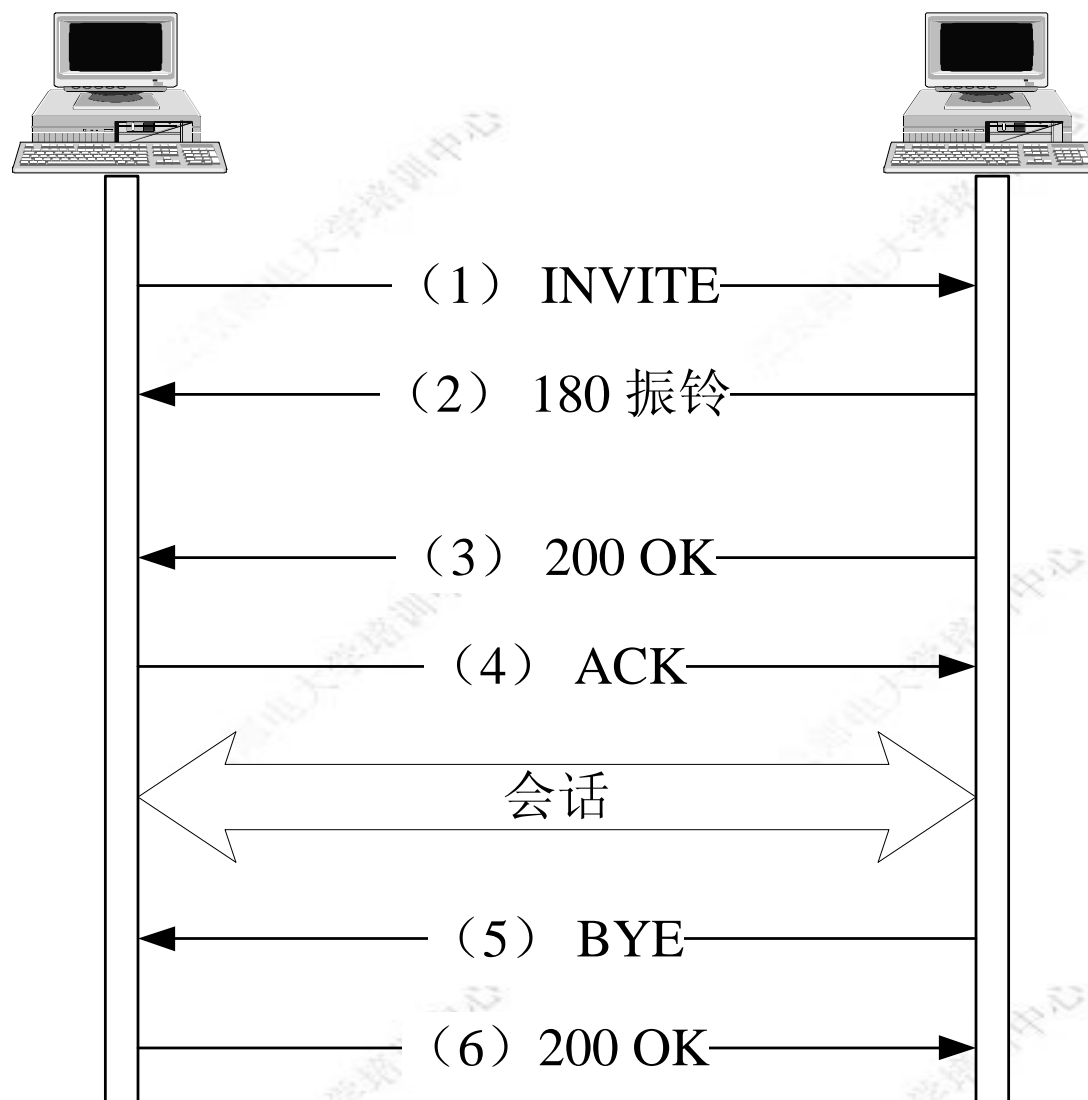
Sip:+1-212-555-1212:1234@gateway.com;user=phone

Sip:alice@10.1.2.3

Sip:alice@registrar.com;method=REGISTER



SIP呼叫





INVITE

- 这是呼叫处理周期中呼叫方发送的第一条信息。它在SIP报头中包含的信息，标识了呼叫方、Call-ID、被叫方、呼叫顺序编号和其他一些内容（参见SIP报头定义）。
- 基本上，它说明了一个呼叫正在被发起。可以在呼叫过程中发送它来修改呼叫的操作状态（例如，让一方等待）。
- INVITE消息通常包含呼叫参数的SDP说明，如媒体类型和传输地址。当提供了SDP参数的多个选择时，选定的那个在应答消息中和成功编码（200）一起返回。



ACK

- 呼叫代理只对已被成功接受（编码200）的 INVITE请求用ACK应答。
- ACK表示呼叫方已经收到了对INVITE请求的确认。
- ACK消息体可能包含被叫方的媒体类型能力的SDP描述。如果成功应答中没有包含SDP说明，最初的INVITE消息中的会话描述参数将被用于媒体连接



CANCEL

- 这个方法取消正在进行中的请求，但是当没有正在进行中的请求时，它对于已经建立的呼叫没有作用。
- 如果SIP服务器已收到一个INVITE请求但仍没有返回一个最终应答，收到一个CANCEL后，它将停止处理这个INVITE呼叫；如果它已经为这个INVITE呼叫返回了一个最终应答，那么CANCEL请求对这个事件无效。
- CANCEL方法必须通过SIP报头中的Call-ID、呼叫顺序编号（Cseq）、To和From等值明确标识呼叫



BYE

- 客户端发送这条消息给呼叫代理以释放呼叫。发送端点终止介质流，认为呼叫已经终止，而不管来自远程端点的应答。不需要其他方返回BYE。



REGISTER

- 客户端用REGISTER方法向一个SIP服务器注册To报头域中列出的地址，通知他们当前所处位置。
- 注册可以由用户完成，也可以由第三方为他完成。这会在From域中显示出来。
- REGISTER消息也包含注册附属的时间。
- 一个用户可以同时的几个地点注册，通过这种方法告诉服务器：它应该在所有注册地点查找这个用户，直到用户被找到为止。



OPTIONS

- 这条消息用于查询服务器的能力。包括这个服务器所支持的方法和会话描述协议。
- 某服务器确信能与用户通信，如用户在某用户代理上登记并处在激活状态，该用户代理收到该请求后就可以发回响应消息，告之其能力集。被叫用户代理还可回复其忙闲等状态，并应回复一个“允许”（Allow）头部字段，指示它支持的方法。
- 代理服务器和重定向服务器仅前转消息，并不指示它们自己的能力。

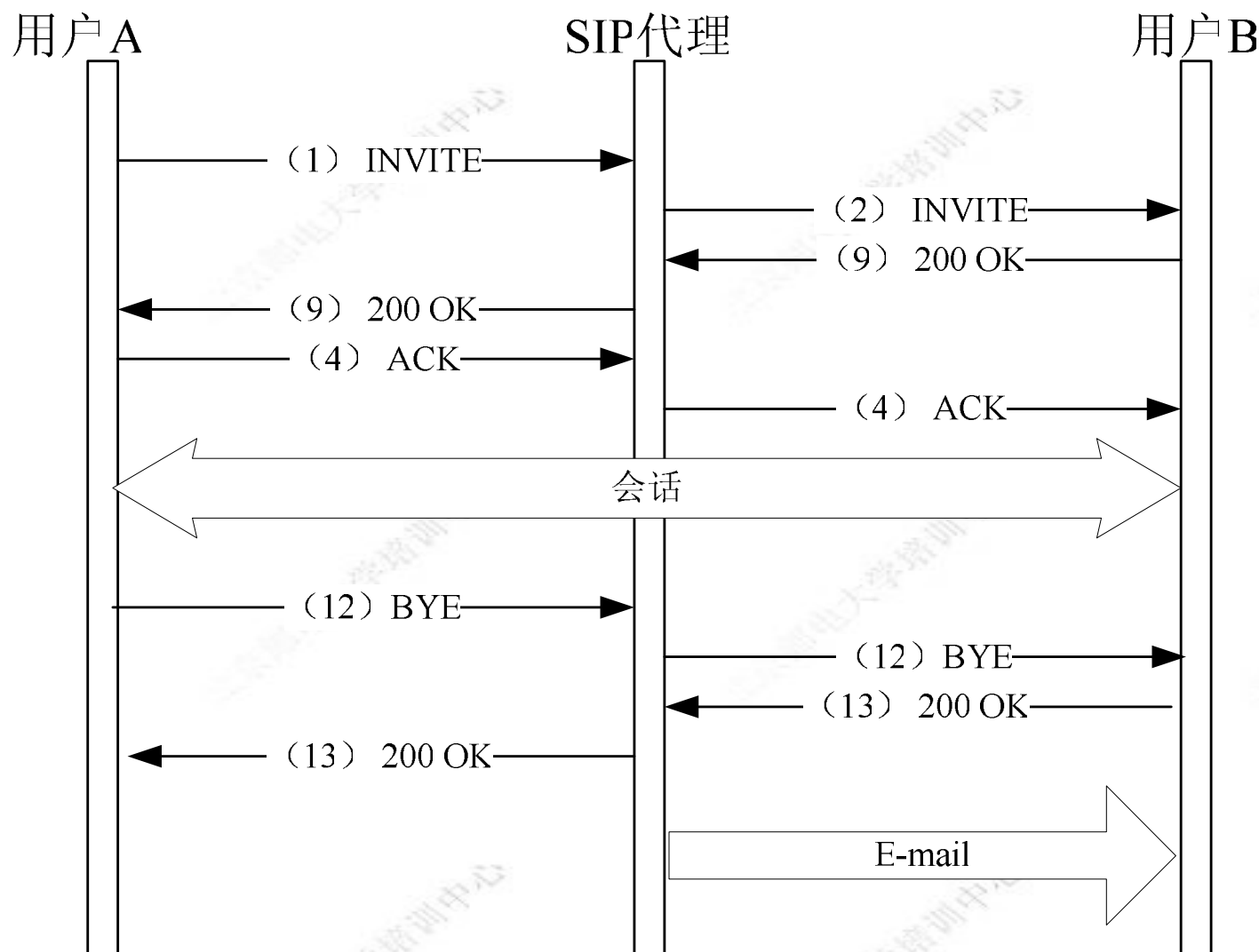


代理服务器的类型

- 代理服务器可以按照某个会话进行中它们存贮的状态信息分类。
- SIP定义了3类代理服务器：
 - 保留呼叫状态代理：它需要知道在会话过程中发生的所有SIP事务，这些代理存储从会话建立时起直到会话结束哪一刻为止的所有状态信息。
 - 保留状态代理：它存储与一个给定事务相关的状态信息直到这个事物结束。
 - 不保留状态代理：不保存任何状态信息，它们接收一个请求。将它发往下一跳，并且立即删除与那个请求相关的所有状态信息。

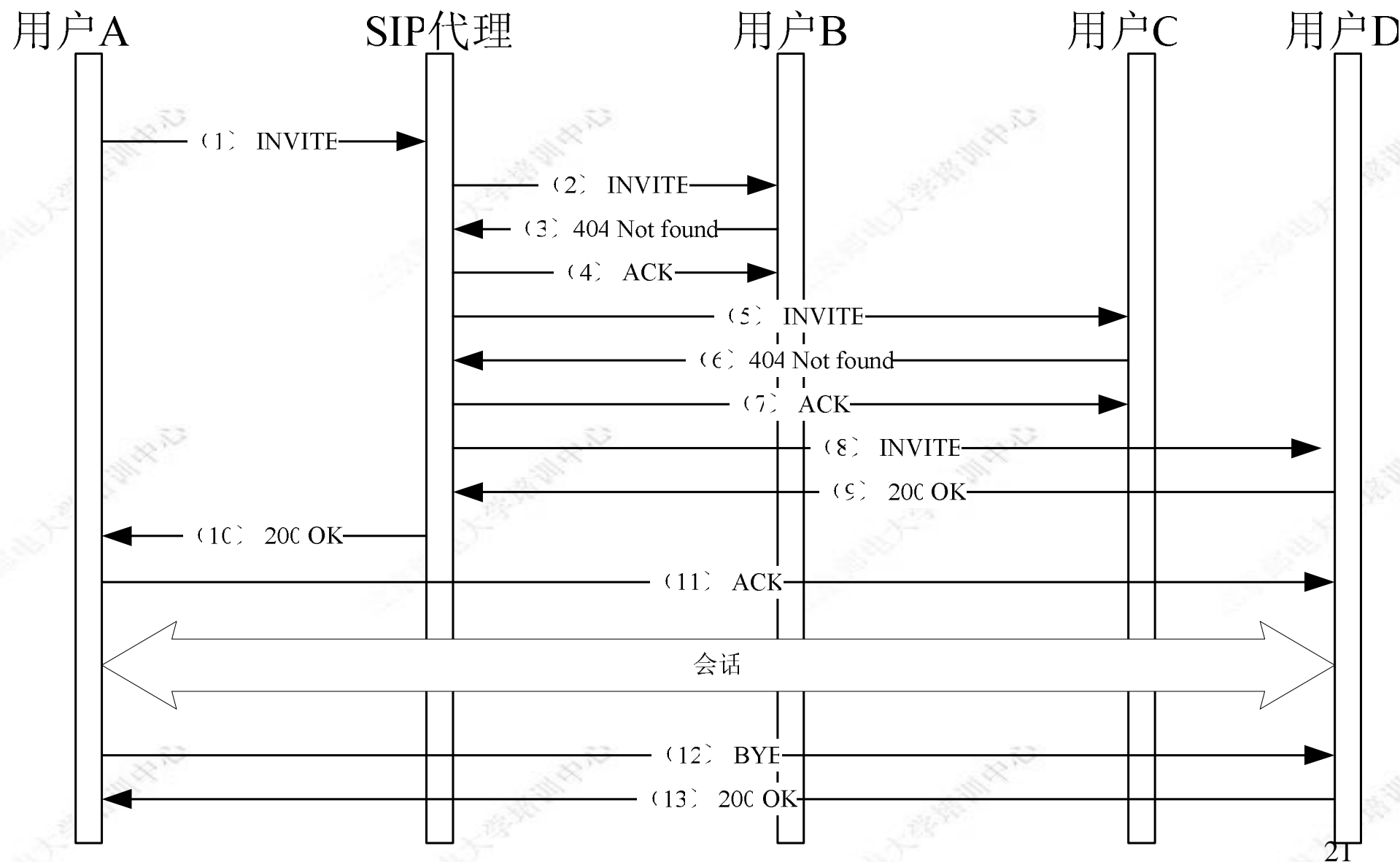


保留呼叫状态代理



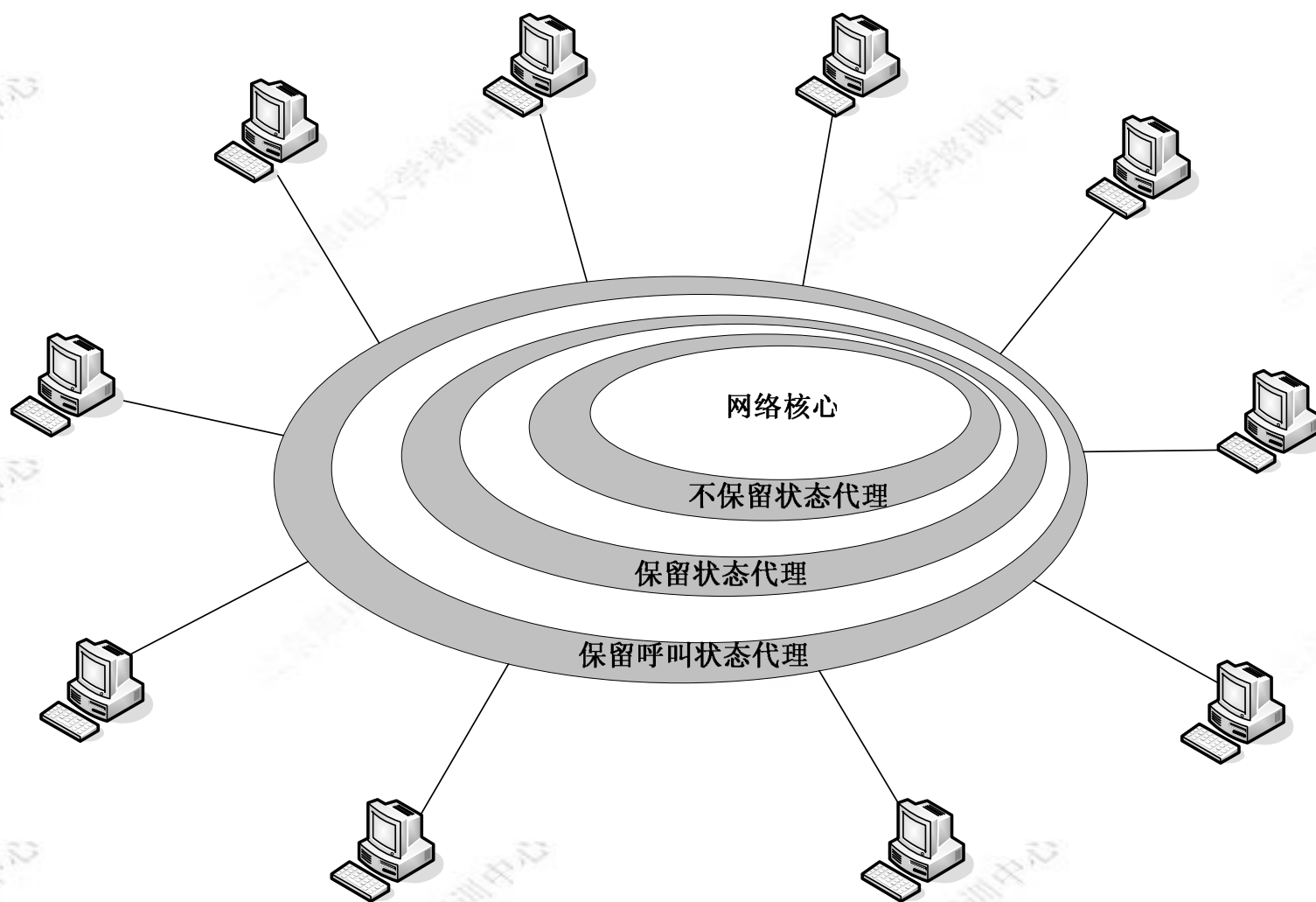


保留状态的代理





代理分发





主要头部字段

- From
- To
- Call-ID
- Cseq
- Via
- Contact



From

- 所有请求和相应必须包含此字段，以指示请求的发起者。
- 该字段一般格式为：

From: 显示名<SIP-URL>; tag=xxxx

- 例：

From:"A.G.Bell"<Sip:agb@bell-telephone.com>

From:Sip:+12 12 555 1212@server.phone.2net.com

From:Anonymous<Sip:c80qz84zk7z@privacy.org>



TO

- 该字段指明请求的接收者，其格式和From相同。所有请求和相应消息必须包含此字段。

- 例：

To:The Operator<sip:operator@cs.columbia.edu>;tag=287447

To:sip:t1212551212@server.phone.2net.com



Call-ID

- 该字段用以唯一标识一个特定的邀请或标识某一客户的所有登记。

- Call-ID一般格式:

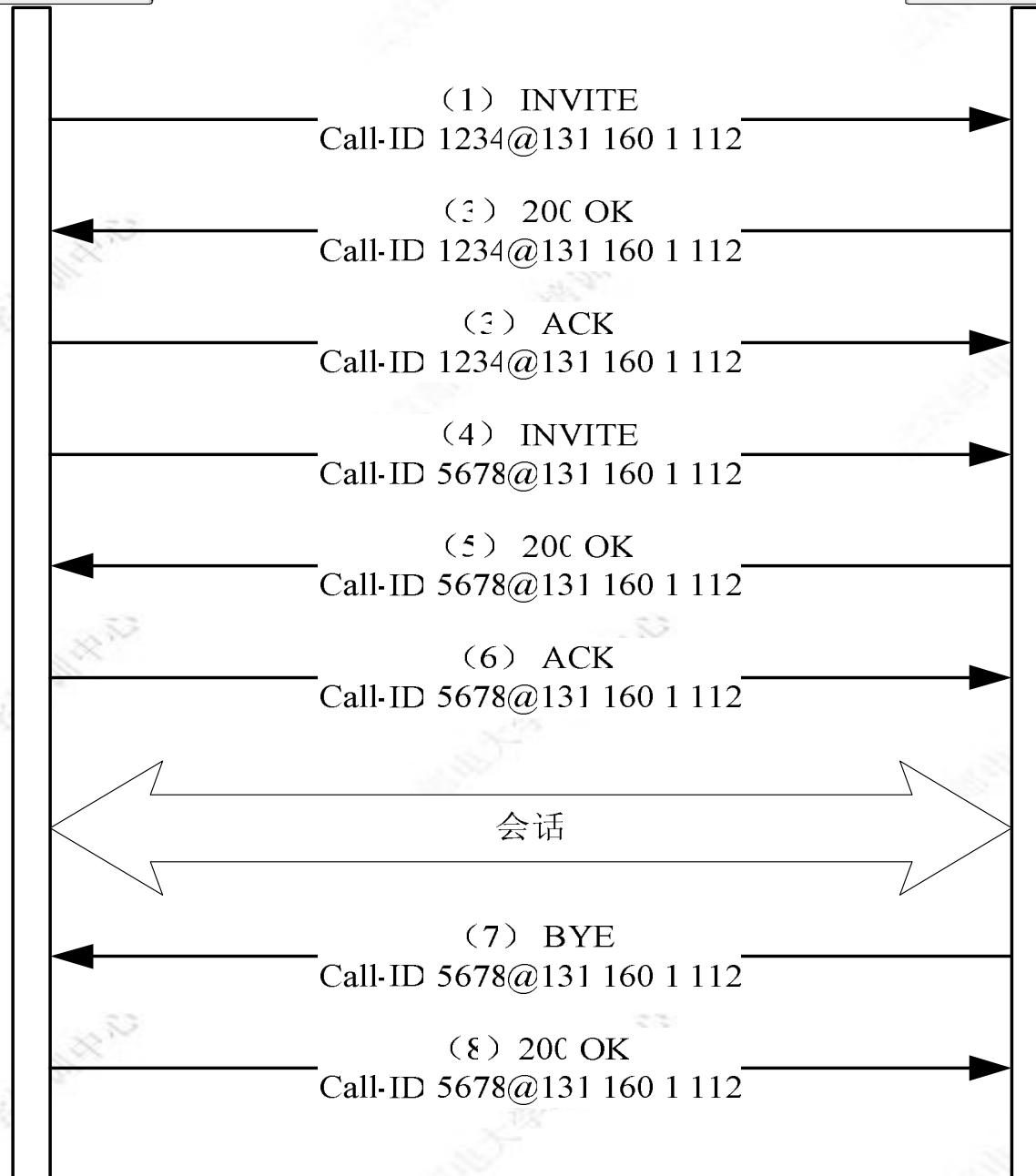
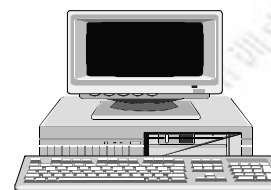
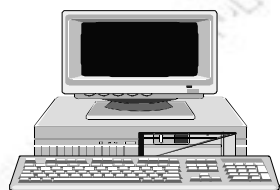
Call-ID: 本地标识@主机

- 例:

Call-ID:f81d4fae-7dec-11d0-a765-00a0c91ebbf@foo.bar.com



Call-ID区分不同会话



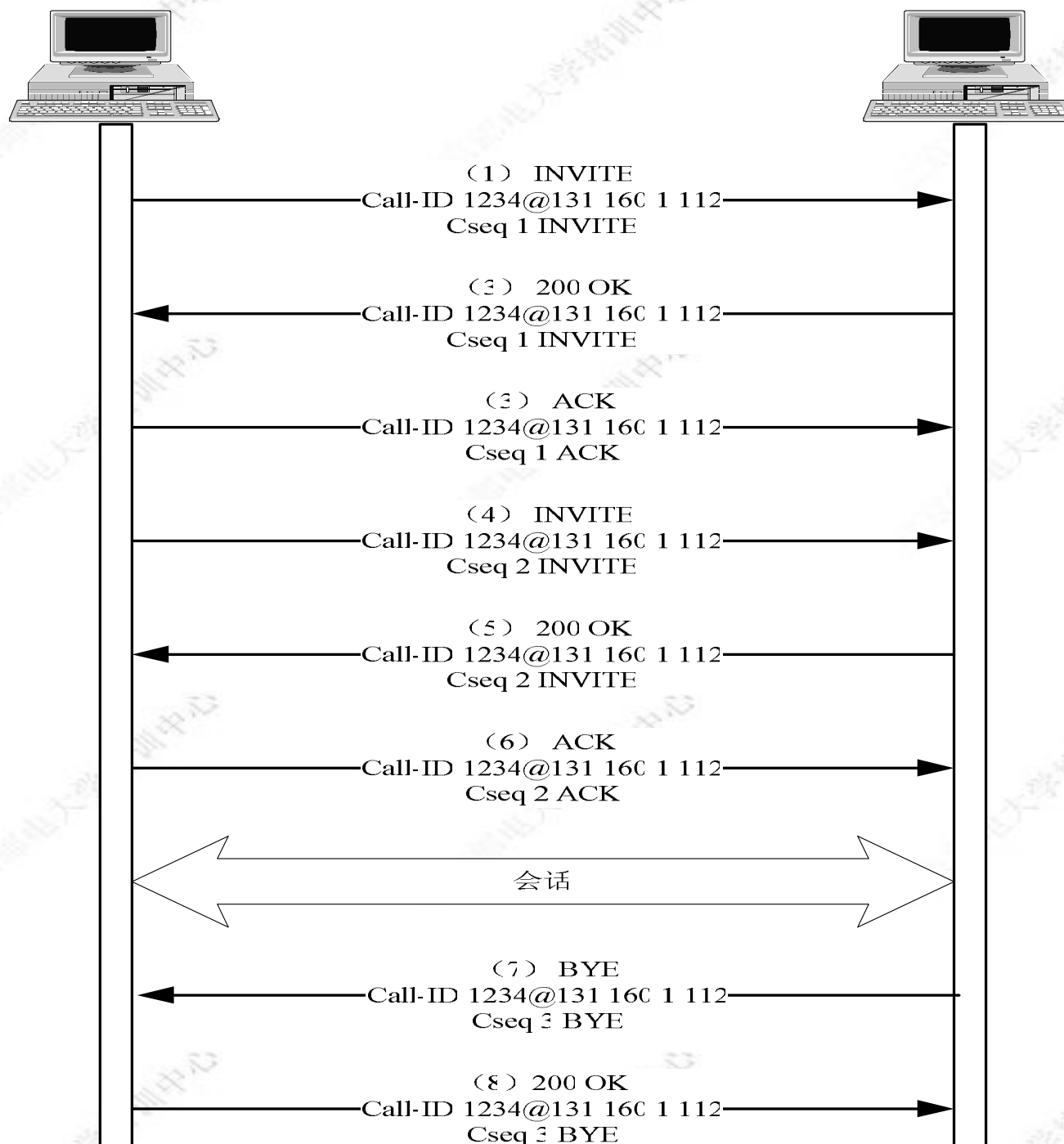


Cseq

- 命令序号，客户在每个请求中应加入此字段，它由请求方法和一个十进制序号组成，该序号有请求客户选定，在Call-ID范围内唯一确定。序号初值可为任意值，其后具相同Call-ID值，但不同请求方法、头部或消息体的请求，其Cseq序号应加1。重发请求的序号保持不变。服务器将请求中的Cseq值复制到响应消息中。
- 例：
Cseq:4711 INVITE

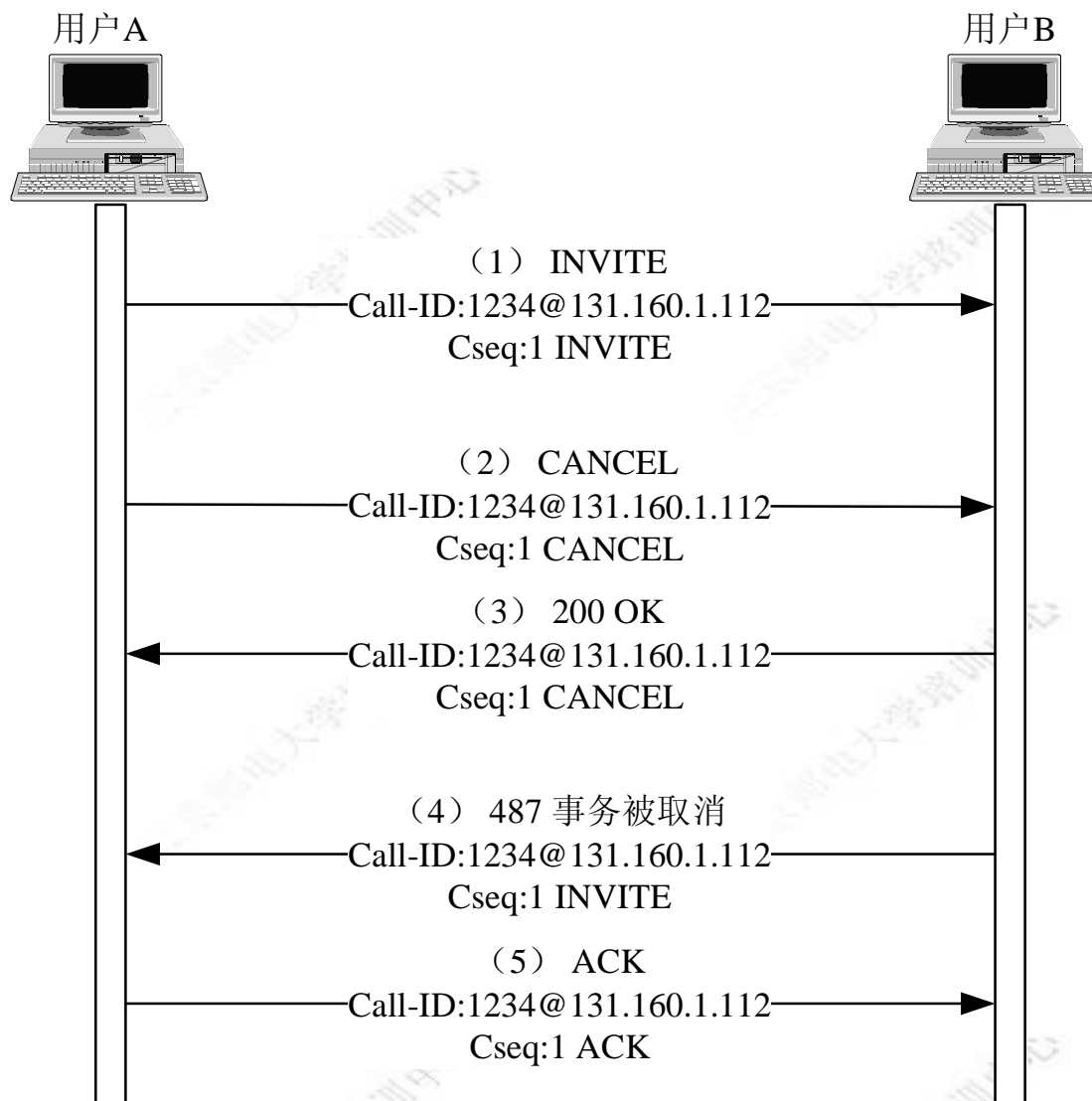


Cseq 的例子 1





Cseq的示例2





Contact

- 该字段用于INVITE、ACK和REGISTER请求以及成功响应、呼叫进展响应和重定向响应消息，其作用是给出其后和用户直接通信的地址。
- INVITE和ACK请求中的Contact字段指示该请求发出的位置，它使被叫可以直接将请求发往该地址，而不必借助Via字段经有一系列代理服务器返回。
- 对INVITE请求的成功响应消息可包含Contact字段，它是其后SIP请求可直接发往该字段指定的地址。该地址一般为被叫主机地址，如果该主机位于防火墙后，则为代理服务器地址。
- 对应INVITE请求的呼叫进展消息中包含的Contact字段的含义和成功响应消息相同。但是，CANCEL请求不能直接发往该地址，必须沿原请求发送的路径前传。
- REGISTER请求中的Contact字段之名用户可达位置。



Contact格式

- Contact的一般格式:

Contact: 地址; q参数; 动作参数; 失效参数; 扩展属性

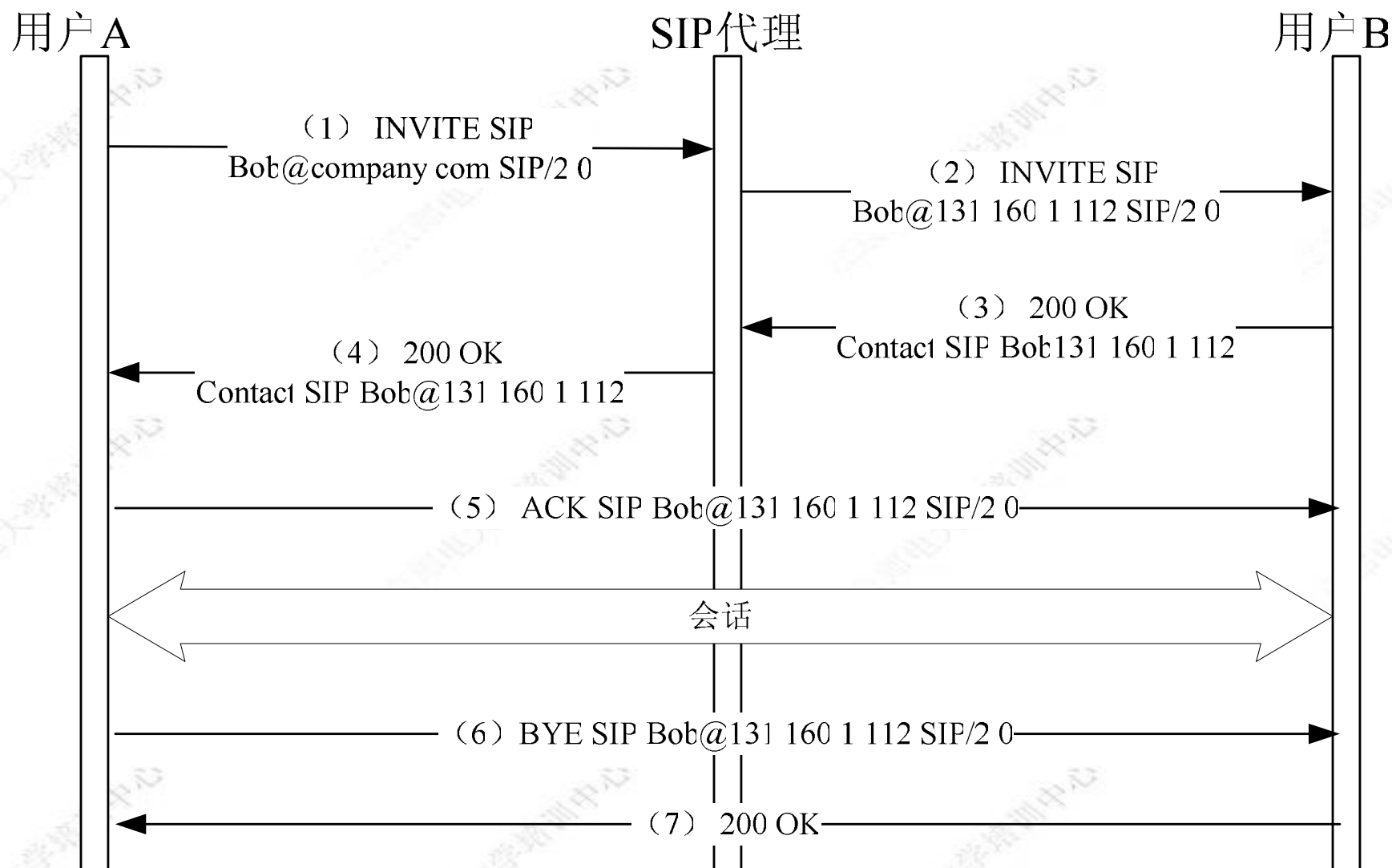
- 例:

Contact:"Mr.Watson"<Sip:watson@worchester.bell-
telephone.com>;q=0.7;expires=3600,

"Mr.Watson"<mailto:watson@bell-telephone.com>;q=0.1



Contact示例



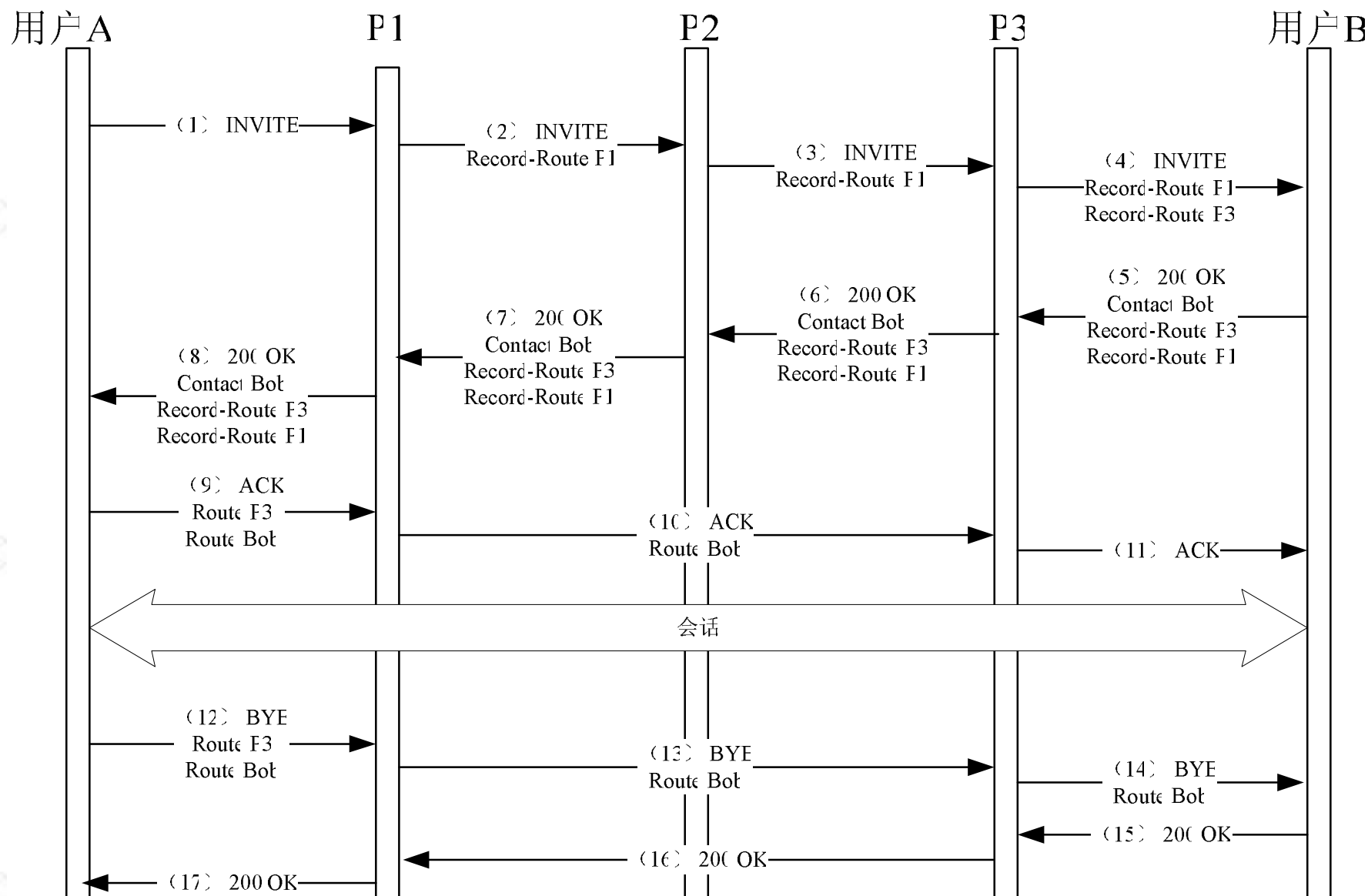


Record-Route和Route

- 这两个标题头被那些想要在整个会话过程中为与信令路径中的代理使用。
- Contact标题头使用户可以相互直接发送请求。但有时候一个代理需要保留在信令路径中，这种情况下，必须有一种机制阻止用户代理在它们之间交换SIP消息。
- 这种机制有两个标题头组成：Record-Route和Route。



Record-Route和Route举例





Via

- 用以指示请求经历的路径。它可以防止请求消息产生环路，并确保响应和请求消息选择同样的路径，以保证通过防火墙或满足其它特定的选路要求。
- 发起请求的客户必须将其自身的主机名或网络地址插入请求Via字段，如果未采用缺省端口号，还需插入此端口号。在请求消息前传过程中，每个代理服务器必须将其自身地址作为一个新的Via字段加在已有的Via字段之前。如果代理服务器收到一个请求，发现自身地址位于Via头部中，则必须回送响应“检测到环路”。
- 例：

Via:SIP/2.0/UDP erlang.bell-telephone.com:5060

Via:SIP/2.0/UDP 10.0.0.1:5060;received=199.172.136.3



SIP REGISTER 消息

```
----- IP Header -----
IP: Version = 4
IP: Header length = 20
IP: Type of service = 0
IP:    000. .... Precedence = Routine(0)
IP:    ...0 .... Delay = Normal (0)
IP:    .... 0... Throughput = Normal (0)
IP:    .... .0.. Reliability = Normal (0)
IP: Packet length = 345
IP: Id = 9f
IP: Fragmentation Info = 0x0000
IP:    .0.. .... .... Don't Fragment Bit = FALSE
IP:    ..0. .... .... More Fragments Bit = FALSE
IP:    ...0 0000 0000 0000 Fragment offset = 0
IP: Time to live = 60
IP: Protocol = UDP (17)
IP: Header checksum = 3CDE
IP: Source address = 128.59.15.71
IP: Destination address = 208.135.224.13

----- UDP Header -----
UDP: Source port = 5060
UDP: Destination port = 5060
UDP: Length = 325
UDP: Checksum = EC64

----- SIP Header -----
SIP: Message Type = Request
SIP: Method = REGISTER
SIP: Request URI = sip:208.135.224.13
SIP: SIP Version = SIP/2.0
SIP: Via= SIP/2.0/UDP 128.59.15.71
SIP: Call-Id= 29633bf2-21634109-64d01d65@128.59.15.71
SIP: From= 5551112 <sip:5551112@208.135.224.13>
SIP: To= 5551112 <sip:5551112@208.135.224.13>
SIP: CSeq= 50 REGISTER
SIP: Content-Length= 0
SIP: User-Agent= MxSip/2.0r0.0a
SIP: Contact= 5551112 <sip:5551112@128.59.15.71>
```



SIP典型的INVITE消息

```
----- SIP Header -----
SIP: Message Type = Request
SIP: Method = INVITE
SIP: Request URI = +9002@2.0.0.2
SIP: SIP Version = SIP/2.0
SIP: Via= SIP/2.0/UDP 2.0.0.1
SIP: From= +9001@2.0.0.2
SIP: To= +9002@2.0.0.2
SIP: Call-ID= ECDAF189 @2.0.0.1
SIP: User-Agent= ProtoRouter
SIP: Cseq= 100
SIP: Content-Type= application/sdp
SIP: Content-Length= 112

----- SDP Header -----
SDP: Version = 0
SDP: Origin Field :
SDP:   User Name = PrototypeVersion
SDP:   Session Identifier = 7340
SDP:   Session Version = 629
SDP:   Network Type = IN
SDP:   Address Type = IP4
SDP:   Address = 2.0.0.1
SDP: Connection Field :
SDP:   Network Type = IN
SDP:   Address Type = IP4
SDP:   Address = 2.0.0.1
SDP: Media Field :
SDP:   Media Type = audio
SDP:   Port Number = 20134
SDP:   Transport Protocol = RTP/AVP
SDP:   Media Format = 0
```



响应消息格式

- 响应消息格式为：

响应消息=状态行

*（通用头部

| 请求头部

| 实体头部）

空行

[消息体]

- 其中，状态行=SIP版本号 状态码 理由短语



SIP 应答

- SIP 定义了六种对消息的应答。每种类型的应答使用应答编码列表中的一种编码。有一些返回码需要从服务器和端点获得明确的应答，而其他几种则会引起跟特定实现相关的系统行为。



提供信息型

- 提供信息型（编码范围100~199）。继续执行请求。有效的编码是：
 - 100：正在尝试一和Q.931 CALL PROCEEDING 类似，可能会被代理服务器、或者呼叫信令路径上的其他中间SIP服务器返回
 - 180：正在振铃一和Q.931 ALERTING类似。表示虚拟或者真实的电话正在振铃
 - 181：呼叫转发一如果一个代理服务器返回这个编码，那么可能表示它正在转发消息体中的呼叫
 - 182：排队等待服务一它对于某些应用有用，可以延迟呼叫回答，直到它们处理完队列中排在它前面的呼叫为止。大公司的用户服务部门是这个特性的主要用户



成功

- 成功（编码200）。被叫方成功解析和执行了请求。
 - 200： 请求成功执行（OK）。



重定向

- 重定向（编码300~399）。呼叫在可以完成之前需要进一步的处理。所定义的编码是：
 - 300：在对请求中的地址进行解析时出现多个选择。它们会被返回，呼叫者可以从列表中挑出一个来重定向呼叫。
 - 301：被叫用户已经永久地搬走了，呼叫方应该尝试应答报头（Contact：域）中返回的新位置。
 - 302：被叫用户暂时离开，可以在返回的地址中找到。这对于人工呼叫转发有用，因为服务器不能转发这个呼叫
 - 305：被叫用户不能直接访问，呼叫必须由代理服务器处理。只有呼叫代理才能够发送这个应答
 - 380：得不到请求的服务，但是可能得到其他的服务。这是一条不可靠的消息。SDP参数不匹配由另一种编码表示



客户请求失败

- 客户请求失败（编码400~499）。服务器不能解析该请求或者该请求不能执行。在再次尝试之前必须修改该请求。
 - 400：由于语法错误造成的错误请求。
 - 401：在进行这项请求之前，用户需要授权。
 - 402：用户欠款。
 - 403：禁止请求——不要再次尝试。
 - 404：找不到用户。
 - 405：被叫用户不允许消息中的编码方法。
 - 406：被叫用户会产生呼叫者不能理解的反应（编码难以接受）。
 - 407：在行进之前，首先用户代理授权



客户请求失败（续一）

- 408：服务器不能在呼叫者请求报头要求的时间内产生应答。
- 409：在当前请求和其他服务器条件之间存在冲突，可能由于存在注册。
- 410：请求的用户或服务已经从这个服务器离开，没有留下发送地址。
- 411：服务器要求呼叫用户把信息体的长度放在报头中。
- 413：请求的大小对于服务器而言太大以至不能处理。
- 414：由于它太大，服务器难于理解请求URI。保持URL更短些。
- 415：由于请求的编码，服务器不能接受它。



客户请求失败（续二）

- 420：服务器不理解呼叫者尝试的SIP协议扩展。
- 480：暂时得不到被叫用户
- 481：服务器从不存在的请求获得CANCEL，或者从不存在的呼叫得到BYE 。放弃
- 482：检测到消息路由出现环。这里Via域很有用，能够检测到网络和传输协议错过的环。
- 483：到达被叫用户占所需的中继站超过允许的最大值。
- 484：地址不全。
- 485：被叫用户地址模糊。
- 486：被叫用户或者繁忙，或者不愿意接受呼叫。



服务器故障

- 服务器故障（编码范围500~599）。请求可能是有效的，但是服务器不能执行它。
 - 500：服务器错误。可能是硬件、软件或者任何内部错误
 - 501：因为没有实现该服务，服务器不能供给该请求
 - 502：服务器从呼叫通道上的网关或者服务器到端点收到不适合的请求。
 - 503：临时得不到服务器，可能因为处理过载或者资源耗尽
 - 504：当接入呼叫通道到端点的网关时，服务器超时。呼叫请求可能仍然行进到其他地方
 - 505：不支持的SIP 版本。



全局故障

- 全局故障（编码600系列）。任何服务器都不能服务该请求。
 - 600：被叫用户正忙。应答应该指示更好的时间回呼
 - 603：被叫用户拒绝该呼叫
 - 604：被叫用户在任何地方都不存在
 - 606：用户愿意接受呼叫，但请求的介质或其他地方存在不相容性，因此不能接受呼叫。例如，提供给被叫代理的惟一选择是G. 728语音压缩，并且被叫用户只支持G. 711，不难猜到会收到这一信息。被叫用户可以只是决定不接受该呼叫



会话描述协议(SDP)

- 所谓多媒体会话就是泛指一组多媒体发送方和接收方以及发送方送往接收方的媒体流。为了接收会话，接受者需要知道：
 - 会话件使用那个地址
 - UDP目的端口是那个
 - 要使用的音频和 / 或视频编码器
 - 会话的一些信息（名称、简短描述）
 - 联系信息
 - 活动时间表
- SDP的基本目的是为这类信息定义一个标准语法。



SDP传送

- 根据其内容，SDP可以通过下述传输方法被传送：
 - 会话通告协议（SAP）
 - 对于流式应用的实时流协议（RTSP）
 - 建立点对点 and 多点通信的SIP
- SDP描述有两个目的，一是告知某会话的存在，二是给出参与该会话所需的信息。



SDP描述

- 会话名和目的
- 会话激活的时间区段
- 构成会话的媒体
- 接收这些媒体所需的信息（地址、端口、格式等）
- 会话所用的带宽信息（任选）
- 会话负责人的联系信息（任选）



会话描述的一般格式

- SDP会话描述完全是文本格式。之所以以牺牲带宽的代价而没有采用诸如ASN.1的二进制编码格式，是为了提高描述的可携带性，使其可以用各种传送协议传送，并可用各种文本工具软件生成和处理会话描述。
- SDP会话描述有许多文本行组成，每个文本行的格式均为：
- `<type>=<value>`



会话描述包括两个部分

- 会话级描述部分给出适用于整个会话和所有媒体流的描述信息，它以“v=”文本行开始。
- 媒体级描述部分给出只适用于该媒体流的信息，它以“m=”文本行开始。一个会话描述可以包含零个和多个媒体级描述。如果在媒体级描述中没有重新定义，会话级描述给定的值就是所有媒体的缺省值。



会话级描述格式(1)

- 协议版本：给出SDP的版本号
v=（协议版本）
- 会话源：给出会话的发起者（其用户名和用户主机地址）以及会话标识和会话版本号。
o=<用户名><会话标识><版本><网络类型><地址类型><地址>
- 会话名
s=<会话名>
- 会话信息：表示会话信息，可供用户接口编辑会话时输入相应的说明性文字。
i=<会话信息>
- URI：给出能提供会议进一步信息的URI地址。
u=<URI>
- E-mail地址和电话号码： E-mail地址和电话号码后都可以用括号标明联系人的姓名。
c=<E-mail地址>
p=<电话号码>



会话级描述格式(2)

- 连接数据：给出连接的数据
c=<网络类型><地址类型><连接类型>
- 带宽：给出会话或媒体所用的带宽，为可选项
b=<修饰语>：<带宽值>
- 时间描述：给出会话激活的时间区段，允许会话周期性发生。
t=<起始时间><终止时间>
r=<重复周期><激活时长><从起始时间算起的偏置值列表>
z=<调整时间><偏置值><调整时间><偏置值>...
- 加密密钥：传送密钥
k=<方法>
k=<方法>：<加密密钥>
- 属性：属性是SDP扩展的基本手段。可以定义为会话级属性或媒体级属性
a=<属性>
a=<属性>：<值>



会话描述实例

v=0

o=mhandley 2890844526 2890842807 IN IP4 126.16.64.4

s=SDP seminar

u=http://www.cs.ucl.ac.uk/staff/M.Handley/sap.03.ps

e=mjh@isi.edu(Mark Handley)

c=IN IP4 224.2.17.2/127

t=2873397496 2873404696

a=recvonly



媒体级描述格式 (1)

m= (媒体名和传送地址)

i=* (媒体称呼)

c=* (连接信息: 如果已含于会话级描述则为任选项)

b=* (带宽信息)

k=*(加密密钥)

a=* (零个或多个媒体属性行)

凡带“*”号的文本行为任选项



媒体级描述格式（2）

m=<媒体><端口><传送层><格式列表>

m=<媒体><端口> / <端口数量><传送层><格式列表>

例：

m=video 49170/2 RTP/AVP 31

m=audio 49232 RTP/AVP 8



媒体级描述格式 (3)

- a=rtpmap:<净荷类型><编码名>/<时钟速率>[/<编码参数>]
- 其中<编码参数>指的是音频信道数，对于视频信号尚无编码参数定义
- m=audio 49232 RTP/AVP 98
- a=rtpmap:98 L16/16000/2
- m=audio 49232 RTP/AVP 99
- a=rtpmap:99 X-GSMLPC/8000



SDP的使用

- SDP用于构成请求消息和2xx响应消息的消息体，供主被叫用户交换关于呼叫媒体的信息。
- 媒体流的配置：主叫和被叫的媒体描述必须完全对应，也就是说主叫会话描述中的第M个媒体流(第n个“m=”行)对应于被叫会话描述中的第n个媒体流。所有媒体描述都应包含“a=rtpmap”描述行，指明从RTP净荷类型至编码的映射，其目的是易于适应静态净荷类型至动态类型的转换。
- 如果被叫既不想发送也不想接收主叫提出的某个媒体流，则可在其会话描述中将该媒体流的端口号置成零。



主叫Alice的会话描述

- 主叫Alice在其INVITE请求中包含如下会话描述，它包括一个音频流和两个双向视频流。分别采用H. 261(净荷类型31)和MPEG(净荷类型31)

v=0

o=alice 2890844526 2890844526 IN IP4
host.anywhere.com

c=IN IP4 host.anywhere.com

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



被叫Bob回送的SDP

- 被叫Bob不想接收或发送第1个视频流，因此，他回送如下的媒体描述

v=0

o=bob 2890844730 2890844730 IN IP4 host.example.com

c=IN IP4 host.example.com

m=audio 47920 RTP/AVP 0 1

a=rtpmap:0 PCMU/8000

m=video 0 RTP/AVP 31

a=rtpmap:1 1016/8000

m=video 53000 RTP/AVP 32

a=rtpmap:32 MPV/90000



登记

- 设用户在主机saturn.bell-tel.com开机后在本地SIP服务器bell-tel.com上登记。

C->S: REGISTER sip:bell-tel.com SIP/2.0

Via: SIP/2.0/UDP saturn.bell-tel.com

From: sip:watson@bell-tel.com

To: sip:watson@bell-tel.com

Call-ID: 70710@saturn.bell-tel.com

CSeq: 1 REGISTER

Contact: <sip:watson@saturn.bell-tel.com:3890;transport=udp>

Expires: 7200



- 如果Watson在旅行时又想将邀请转至某在线服务点，则应首先删除原先的位置，然后更新其登记。

C->S: REGISTER sip:bell-tel.com SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP saturn.bell-tel.com
From: sip:watson@bell-tel.com
To: sip:watson@bell-tel.com
Call-ID: 70710@saturn.bell-tel.com
CSeq: 2 REGISTER
Contact: *
Expires: 0

C->S: REGISTER sip:bell-tel.com SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP saturn.bell-tel.com
From: sip:watson@bell-tel.com
To: sip:watson@bell-tel.com
Call-ID: 70710@saturn.bell-tel.com
CSeq: 3 REGISTER
Contact: sip:tawatson@example.com



第三方登记

C->S: REGISTER sip:bell-tel.com SIP/2.0

Via: SIP/2.0/UDP pluto.bell-tel.com

From: sip:jon.diligent@bell-tel.com

To: sip:watson@bell-tel.com

Call-ID: 17320@pluto.bell-tel.com

CSeq: 1 REGISTER

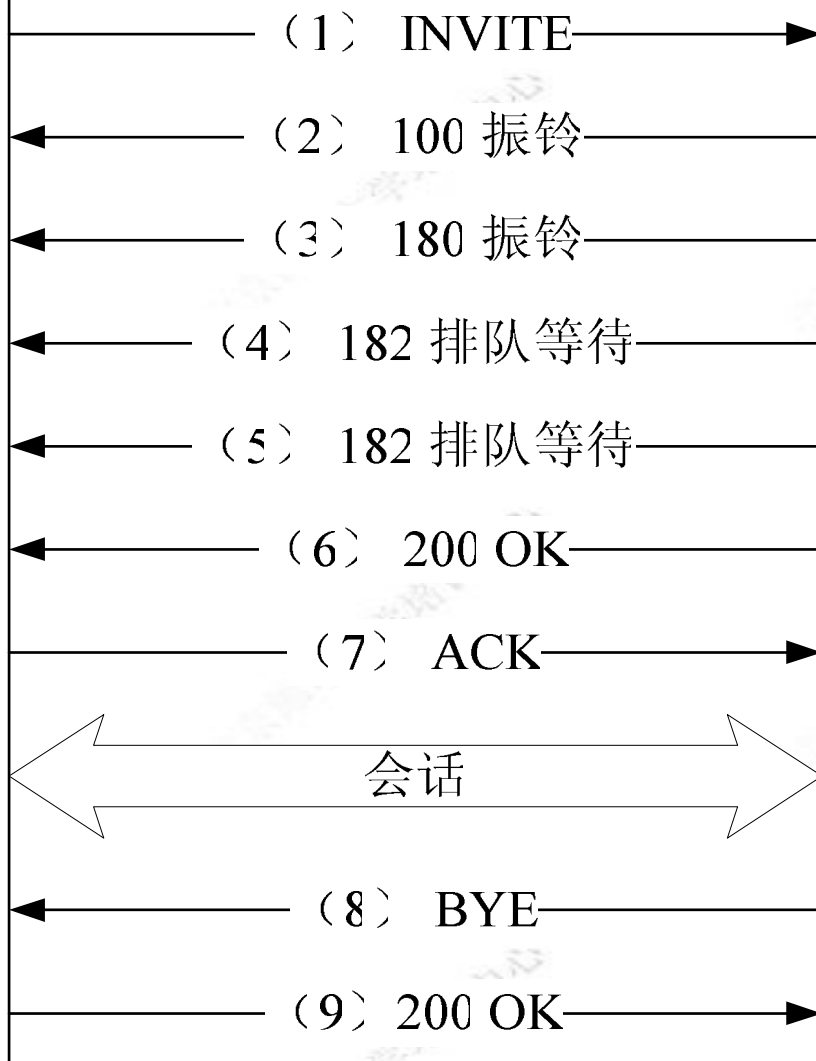
Contact: sip:tawatson@example.com



Client



Server



SIP会话



INVITE

C->S: INVITE sip:watson@boston.bell-tel.com SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP kton.bell-tel.com
From: A. Bell <sip:a.g.bell@bell-tel.com>
To: T. Watson <sip:watson@bell-tel.com>
Call-ID: 3298420296@kton.bell-tel.com
CSeq: 1 INVITE
Subject: Mr. Watson, come here.
Content-Type: application/sdp
Content-Length: ...

v=0

o=bell 53655765 2353687637 IN IP4 128.3.4.5

s=Mr. Watson, come here.

c=IN IP4 kton.bell-tel.com

m=audio 3456 RTP/AVP 0 3 4 5



呼叫进展响应 (1)

S->C: SIP/2.0 100 Trying

Via: SIP/2.0/UDP kton.bell-tel.com

From: A. Bell <sip:a.g.bell@bell-tel.com>

To: T. Watson <sip:watson@bell-tel.com> ;tag=37462311

Call-ID: 3298420296@kton.bell-tel.com

CSeq: 1 INVITE

Content-Length: 0

S->C: SIP/2.0 180 Ringing

Via: SIP/2.0/UDP kton.bell-tel.com

From: A. Bell <sip:a.g.bell@bell-tel.com>

To: T. Watson <sip:watson@bell-tel.com> ;tag=37462311

Call-ID: 3298420296@kton.bell-tel.com

CSeq: 1 INVITE

Content-Length: 0



呼叫进展响应 (2)

S->C: SIP/2.0 182 Queued, 2 callers ahead
Via: SIP/2.0/UDP kton.bell-tel.com
From: A. Bell <sip:a.g.bell@bell-tel.com>
To: T. Watson <sip:watson@bell-tel.com> ;tag=37462311
Call-ID: 3298420296@kton.bell-tel.com
CSeq: 1 INVITE
Content-Length: 0

S->C: SIP/2.0 182 Queued, 1 caller ahead
Via: SIP/2.0/UDP kton.bell-tel.com
From: A. Bell <sip:a.g.bell@bell-tel.com>
To: T. Watson <sip:watson@bell-tel.com> ;tag=37462311
Call-ID: 3298420296@kton.bell-tel.com
CSeq: 1 INVITE
Content-Length: 0



呼叫建立成功， 返回200响应

S->C: SIP/2.0 200 OK

Via: SIP/2.0/UDP kton.bell-tel.com

From: A. Bell <sip:a.g.bell@bell-tel.com>

To: <sip:watson@bell-tel.com> ;tag=37462311

Call-ID: 3298420296@kton.bell-tel.com

CSeq: 1 INVITE

Contact: sip:watson@boston.bell-tel.com

Content-Type: application/sdp

Content-Length: ...

v=0

o=watson 4858949 4858949 IN IP4 192.1.2.3

s=I'm on my way

c=IN IP4 boston.bell-tel.com

m=audio 5004 RTP/AVP 0 3



ACK

C->S: ACK sip:watson@boston.bell-tel.com SIP/2.0

Via: SIP/2.0/UDP kton.bell-tel.com

From: A. Bell <sip:a.g.bell@bell-tel.com>

To: T. Watson <sip:watson@bell-tel.com> ;tag=37462311

Call-ID: 3298420296@kton.bell-tel.com

CSeq: 1 ACK



呼叫终结

C->S: BYE sip:watson@boston.bell-tel.com SIP/2.0

Via: SIP/2.0/UDP kton.bell-tel.com

From: A. Bell <sip:a.g.bell@bell-tel.com>

To: T. A. Watson <sip:watson@bell-tel.com> ;tag=37462311

Call-ID: 3298420296@kton.bell-tel.com

CSeq: 2 BYE

- 位于用户代理**client**和远端用户代理**server**之间
- 兼有**server**和**client**功能.

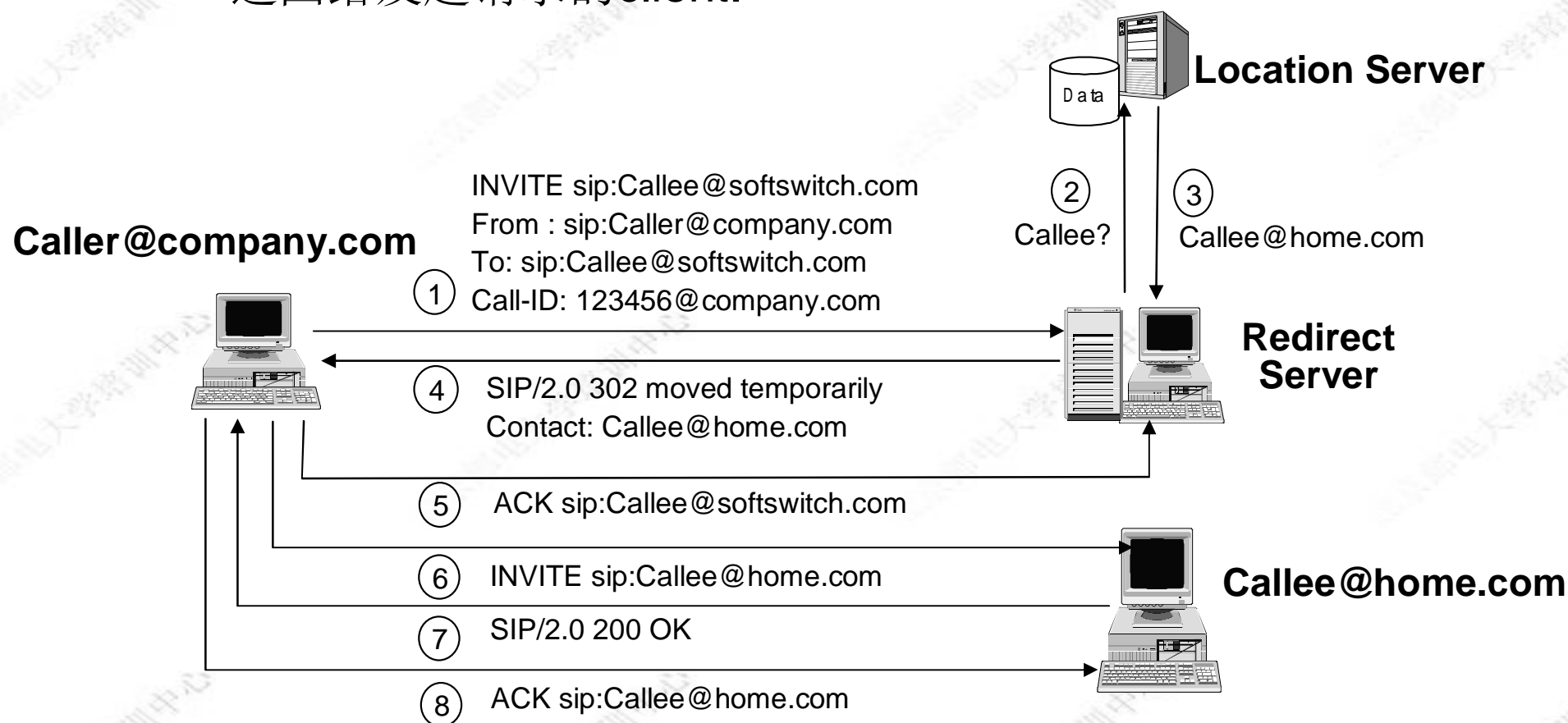




SIP 运行在重定向模式

- SIP 重定向 Server

- 接收SIP请求,映射目标地址到零或多个新地址,并将转换地址返回给发起请求的client.





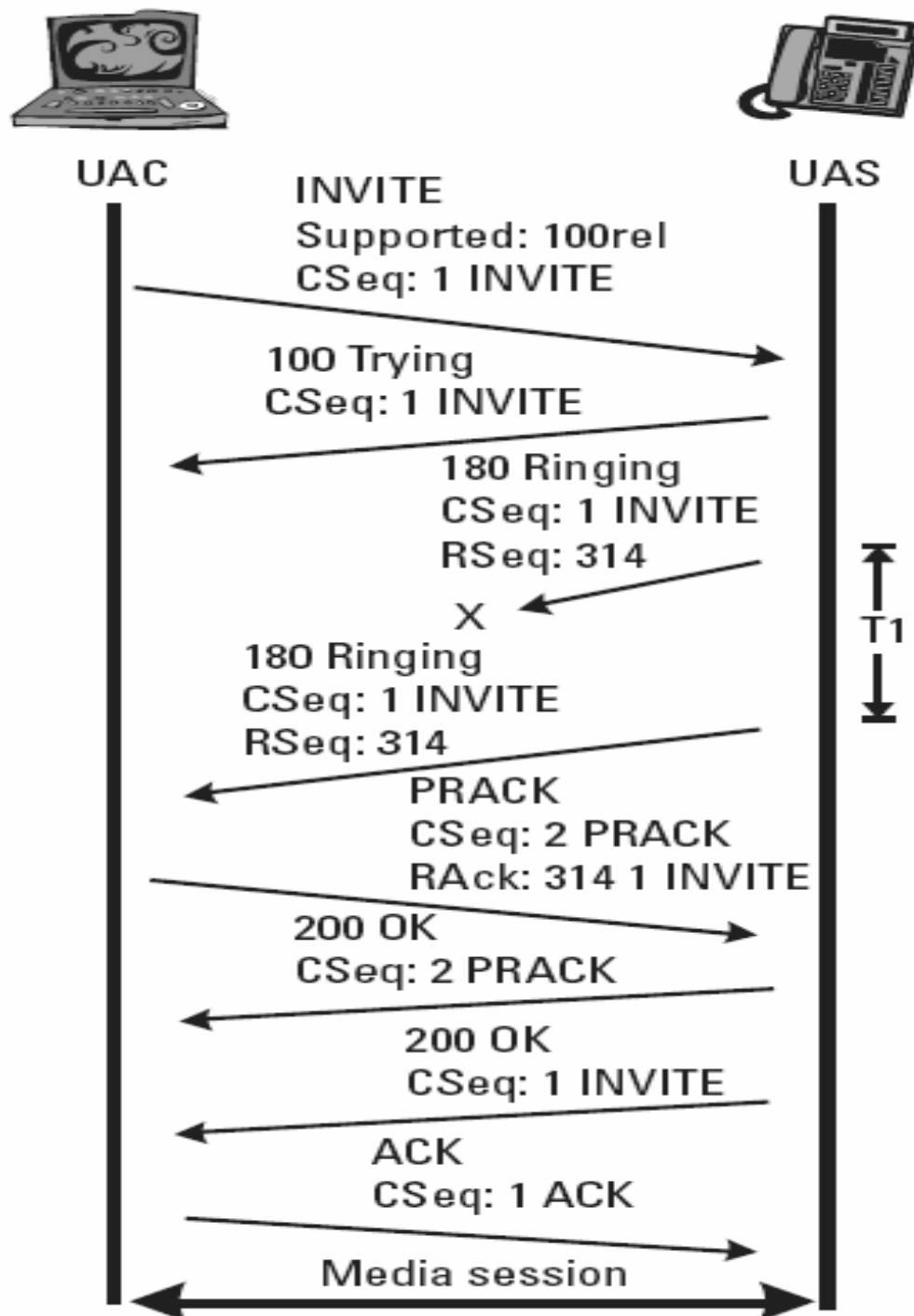
扩展SIP

- SIP灵活且易于扩展，而每一个扩展都会解决一个具体问题。
- SIP的扩展不应该扩大SIP的范围，使SIP用于能被其他INTERNET协议处理得更好的任务。
- SIP的对等关系
- 不要改变方法的意义



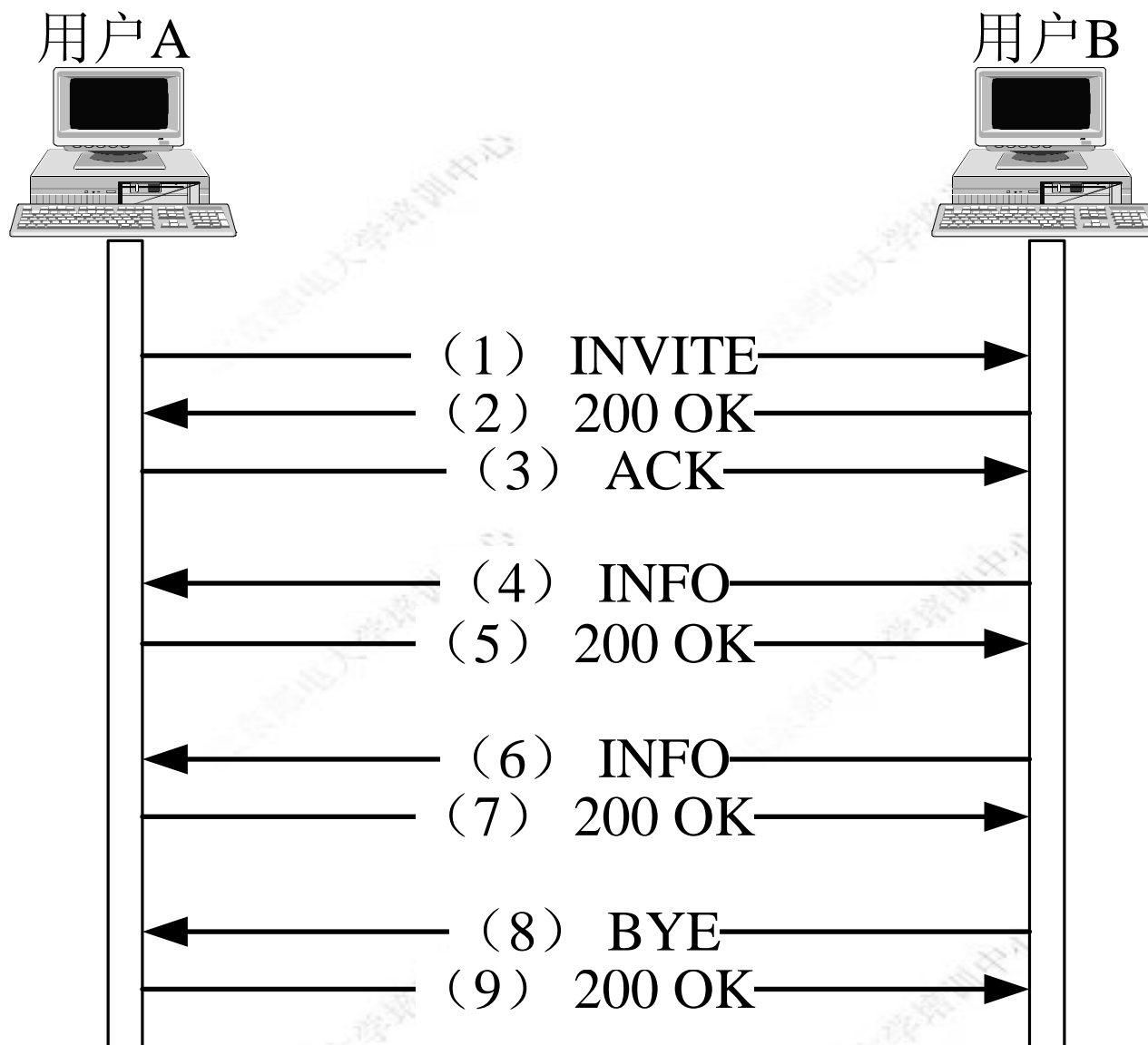
PRACK 保证

临时应答被可靠传输





INFO不改变会话状态

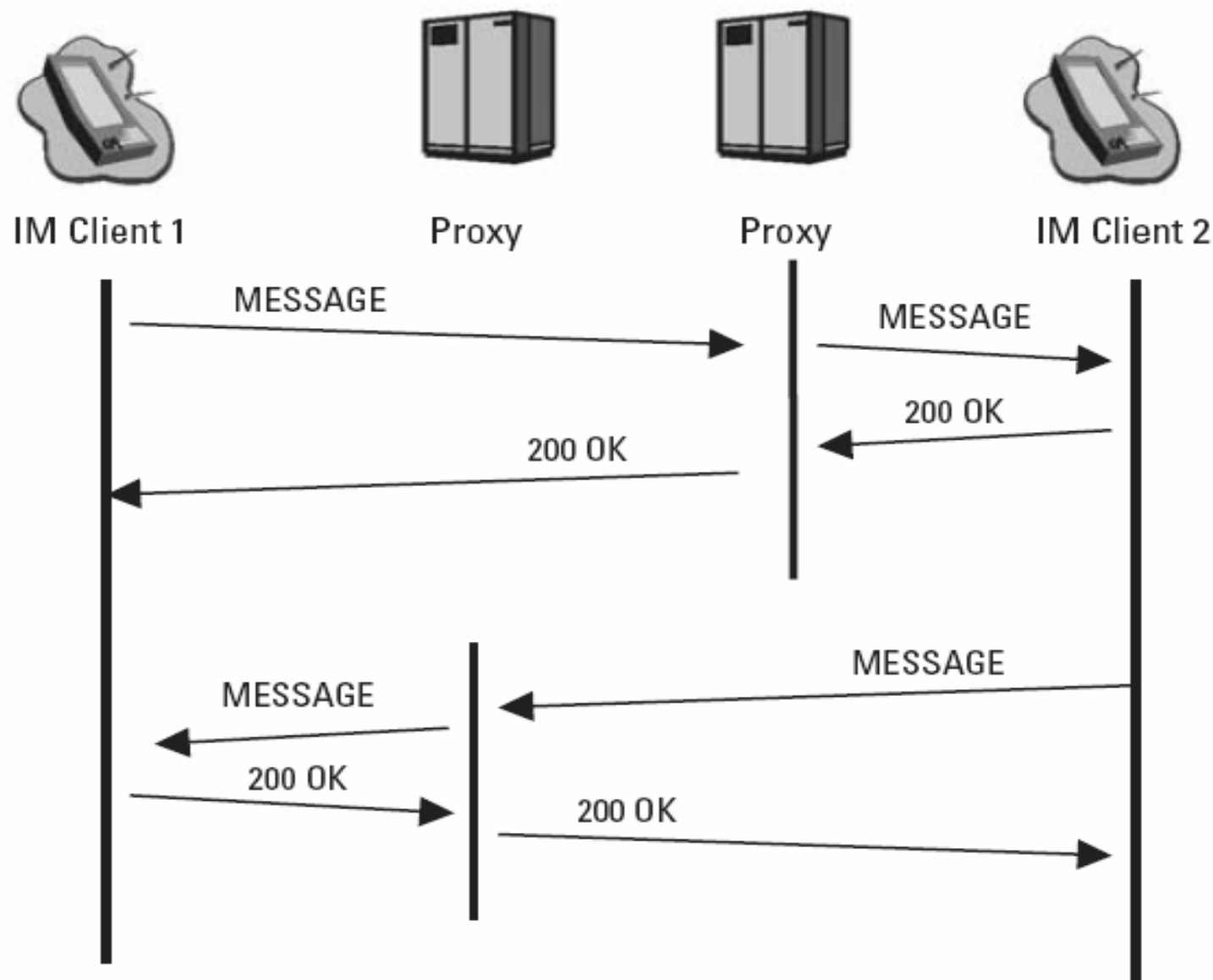




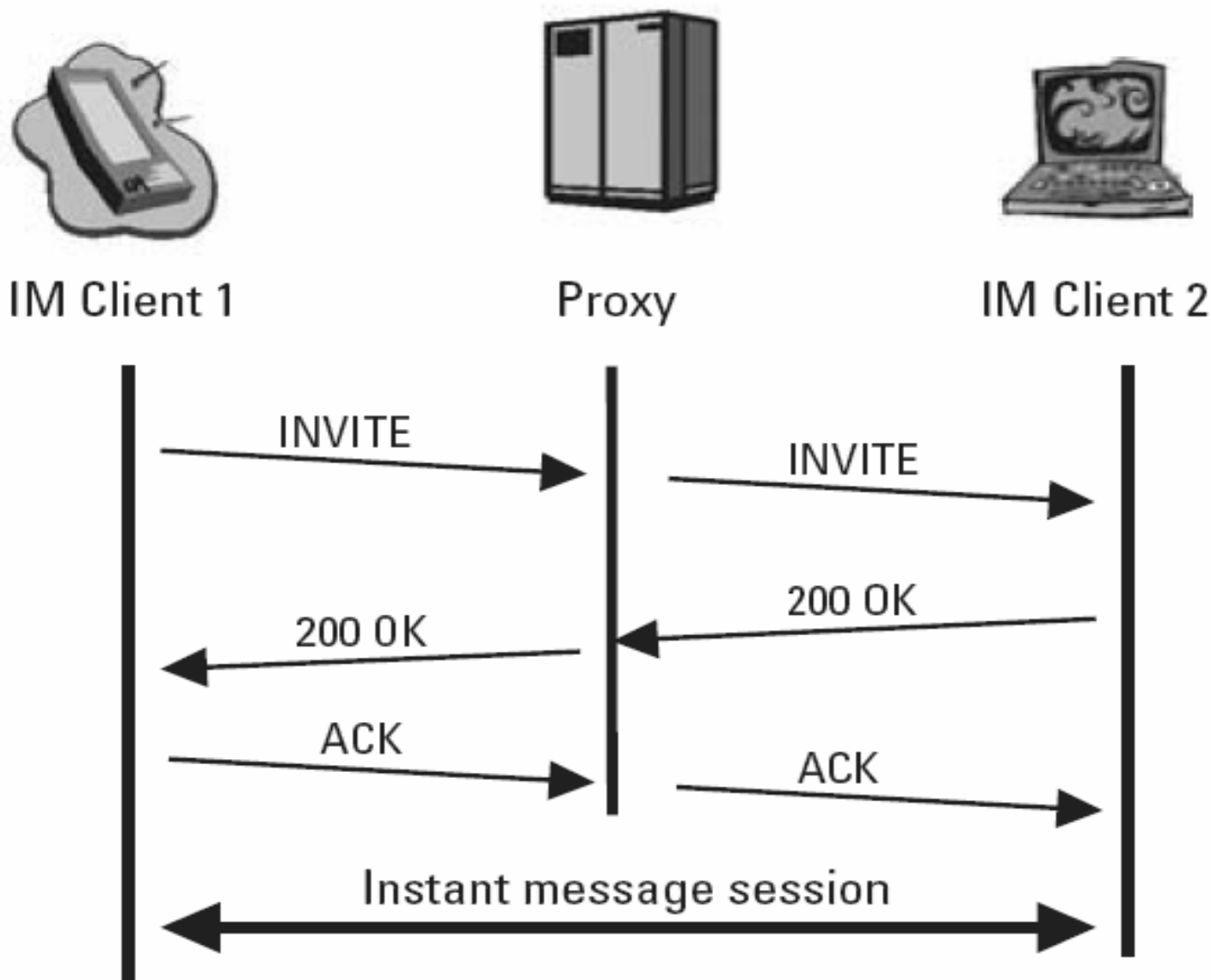
即时消息MESSAGE

- MESSAGE新方法用于在它的消息中携带发送者写的信息。
- 代理象对待一个BYE请求一样路由一个MESSAGE请求。

MESSAGE的示例



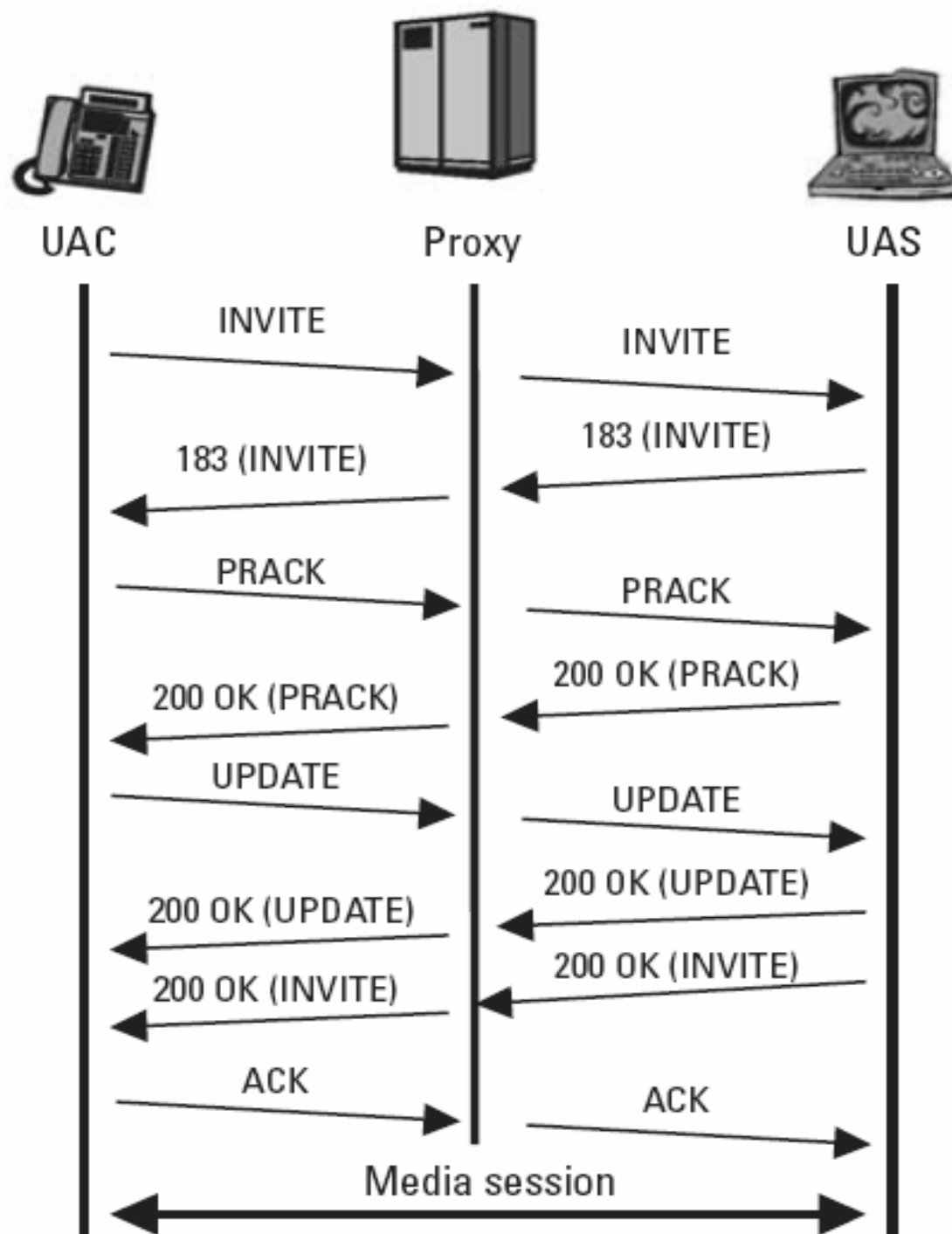
用SIP建立一个即时消息会话





UPDATE

- UPDATE用来在不改变对话状态下，修改会话状态。



UPDATE示例



SIP和H.323比较

- **H.323和SIP是IP电话系统的两大信令标准**
 - H.323由ITU-T SG16定义，包括H.225呼叫控制信令和RAS信令、H.245媒体控制信令和H.450补充信令规范；
 - SIP由IETF MMUSIC工作组定义，包括SDP媒体描述规范；
 - SIP \approx H.225的RAS协议 & Q.931呼叫控制信令
 - SDP \approx H.245
 - 代理服务器/重定向服务器 \approx 关守 (解决终端用户寻址和选路问题)
- 协议功能和支持业务
- 复杂性
- 功能可扩充性
- **QoS支持能力**
- 可扩展性