



SIP 协议分析

— SIP 协议扩展分析



SIP协议扩展机制

- 与传统Telephony业务互通的努力
- 增强的媒体协商能力
- 构建支持业务处理能力的基础结构

- 目的
 - 加深对SIP协议基本处理方法的理解决
 - 理解协议扩展方式与方法



SIP协议扩展的方法与原则

- 协议扩展的**原因与目的**

- SIP协议扩展**原则**

- 满足扩展需求

实现特定的语义

- 符合SIP基本协议处理机制和要求

- Transaction

- Dialog

- Session

满足特定的语法规则+时序

- 兼容已经存在的系统

- SIP协议扩展**方法**

- 增加消息头

- 增加消息头的参数

- 增加消息

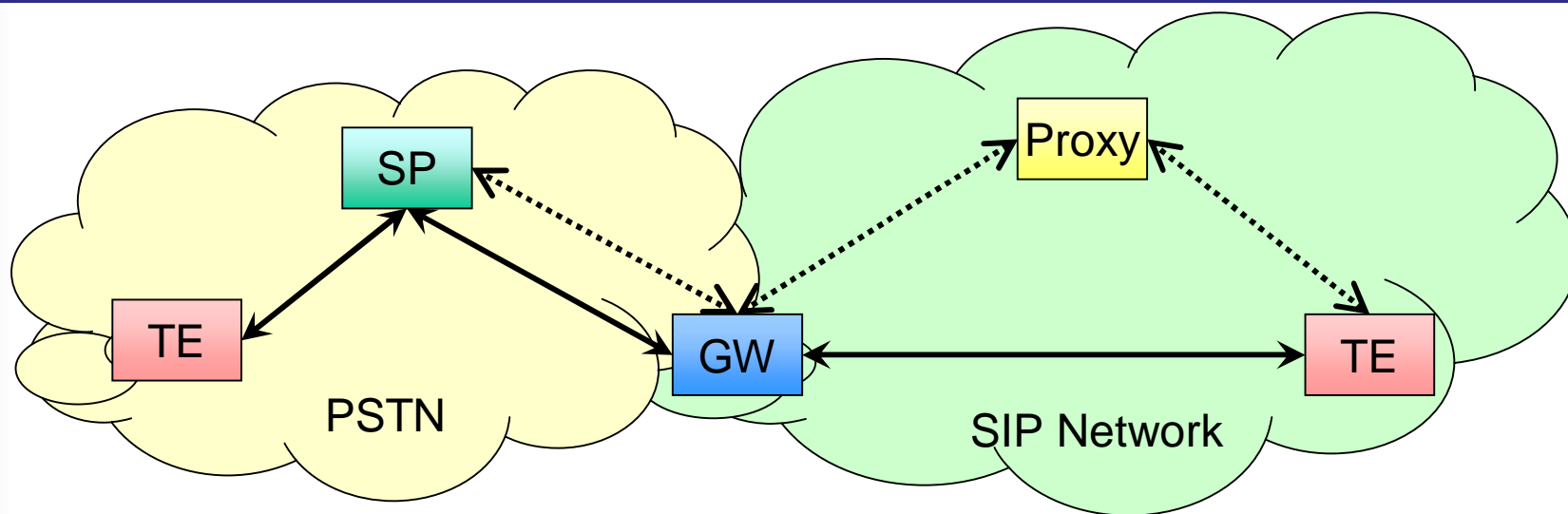
与传统Telephony业务互通的努力



- IETF
 - Session Initiation Protocol for Telephones
 - 俗称 SIP-T
- ITU-T
 - Q.1912.5
 - TRQ2815
 - 俗称 SIP-I
- SIP与传统Telephony业务互通的总原则
 - Translation
 - Encapsulation

与传统Telephony业务互通的场景

PSTN – IP



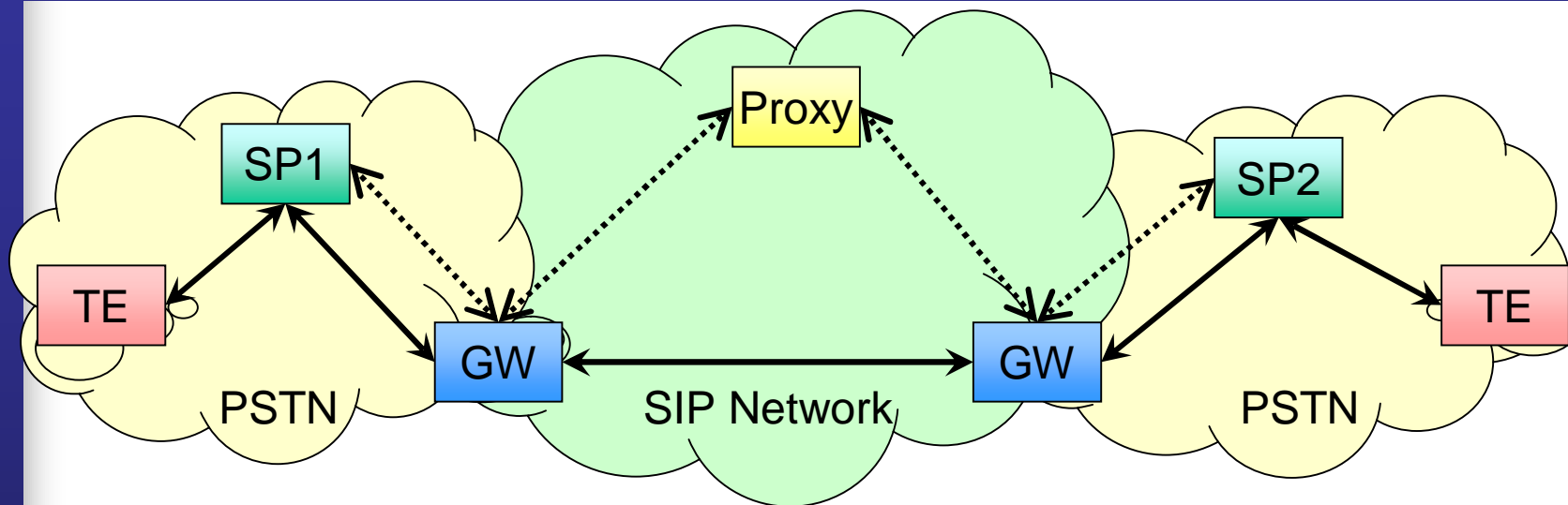
- Translation
 - ISUP SIP message mapping
 - ISUP parameter-SIP header mapping

消息映射	SIP	ISUP
发起呼叫	INVITE	IAM
振铃	180 Ringing	ACM
连接建立	200 OK (INVITE)	ANM

参数映射	SIP	ISUP
主叫号码	Contact / From	Caller Party Number
被叫号码	Request-URI / To	Called Party Number

与传统Telephony业务互通的场景

SIP Bridging



- Encapsulation
 - 'Transparent' Transit of ISUP Messages
 - SIP与ISUP协议不可能一一映射
 - 如果为了保证SP1—SP2之间业务的无缝互通，只有SP1发出的ISUP消息能够透传到SP2
 - 将ISUP消息封装在SIP消息体里
 - Content-Type: application/ISUP

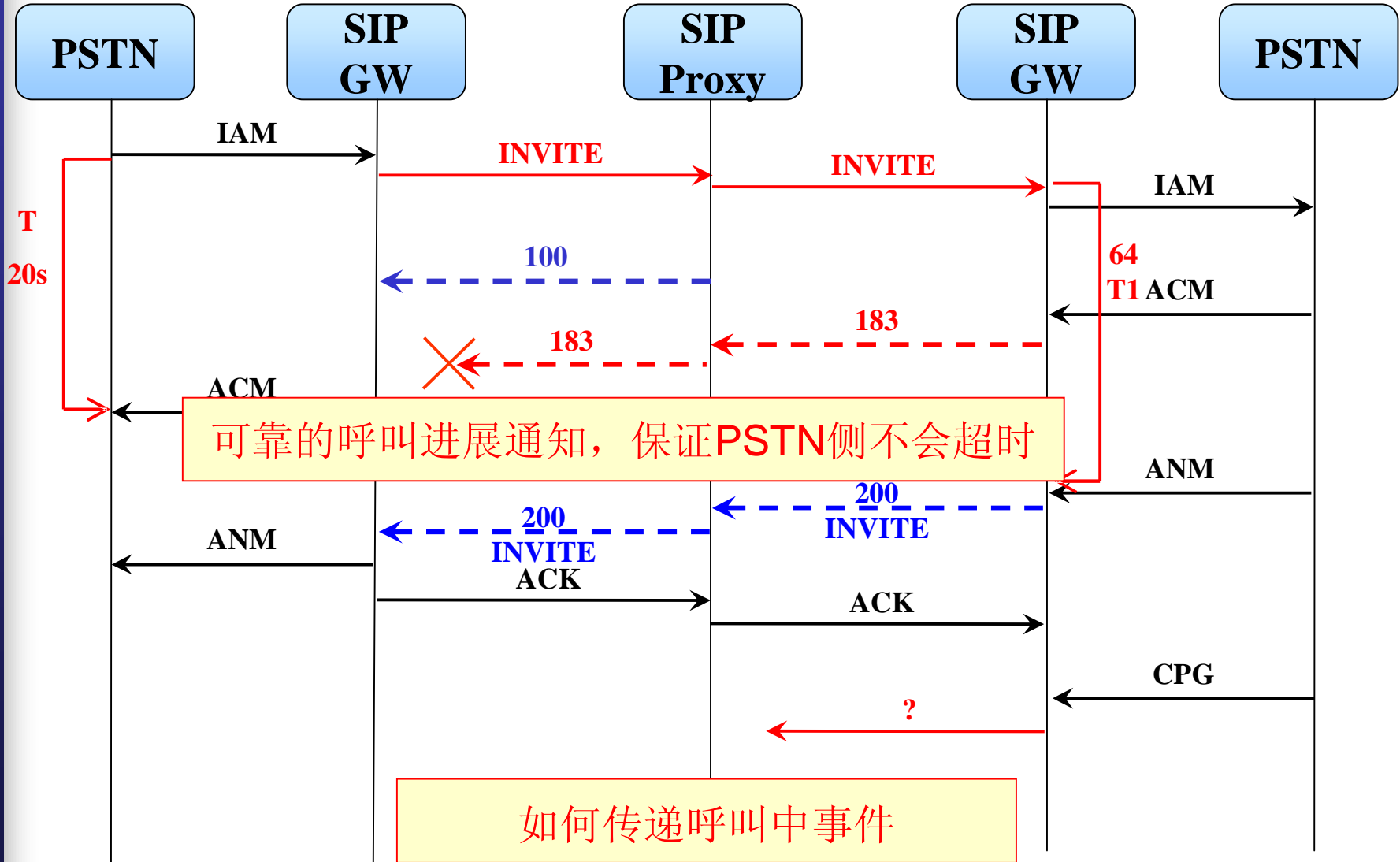
SIP与传统Telephony业务互通的需求



- **Reliable** Transmission of **Provisional Responses** (临时响应的可靠传输)
- **Early Media** (早期媒体)
- **Mid-Call** Transactions which do not change SIP state (不改变SIP状态的Mid-Call传输)
- **Overlap** Signalling (重叠信令)
- Transmission of Dual-Tone Multifrequency (**DTMF**) Information (DTMF音传输)
- RFC3398-Integrated Services Digital Network (ISDN) User Part (ISUP) to Session Initiation Protocol (SIP) Mapping
 - 5. SIP Mechanisms Required

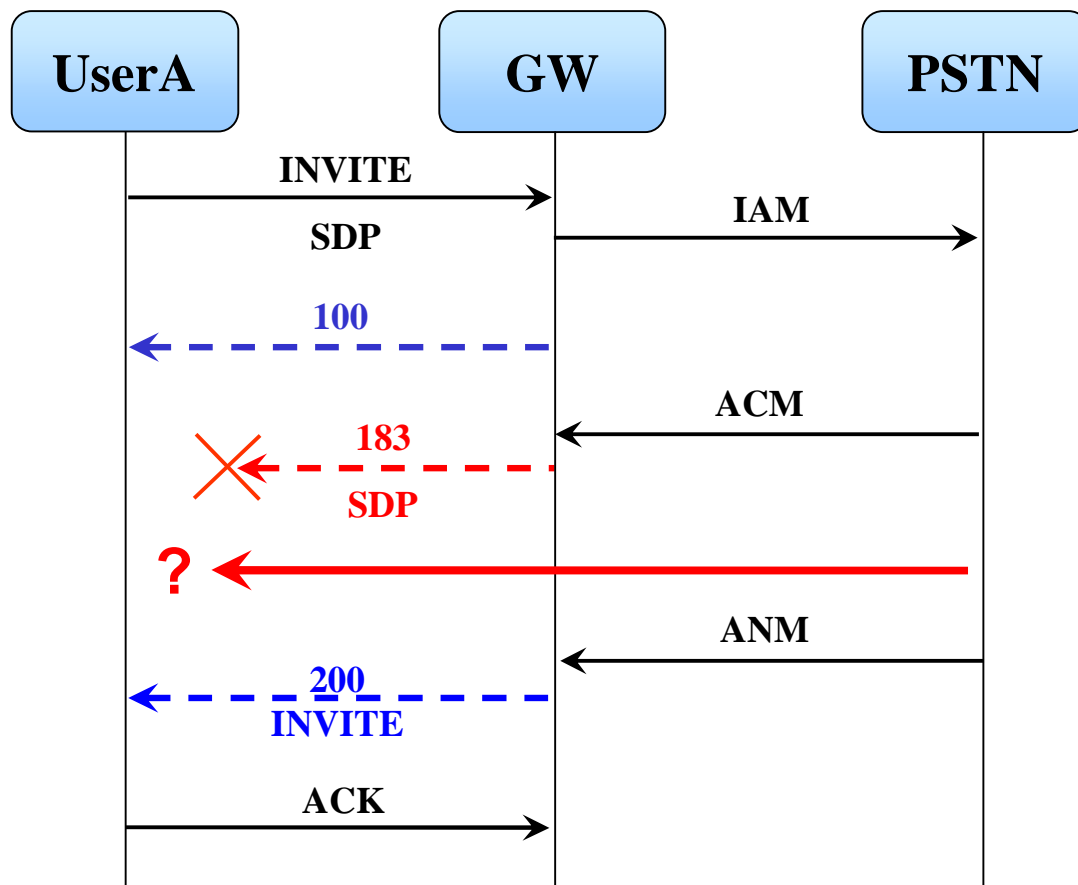


需求的分析





需求的分析（续）



大多数终端是在收到Answer之后才开始向应用播放收到的RTP流
不然如何决定哪些媒体流应该被播放
不然如何决定RTP流状态报告应该如何回复

Reliable Provisional Responses、 EarlyMedia扩展需求



- 扩展目的
 - 传递可靠的呼叫进展
 - 传递被叫侧的媒体描述
- 扩展方法
 - 扩展消息 **PRACK**
 - 为1xx响应提供消息确认
 - 扩展消息头 **RSeq / RAck**
 - 保证PRACK与对应的1xx匹配
 - 1xx响应扩展消息头: RSeq
 - PRACK请求扩展消息头: RAck
 - 扩展消息头参数 **100rel**
 - 保证UAS知道UAC是否要求1xx可靠传输
 - 保证UAC知道UAS返回的1xx是需要可靠传输的
 - UAC发送INVITE携带**Require:100rel**
 - UAS发送的第一个1xx必须是可靠传输的临时响应
 - 1xx必须携带Require:100rel
 - UAC发送INVITE只携带**Supported:100rel**
 - UAS可以根据自身需要决定是否发送可靠的临时响应
 - UAC收到的1xx携带Require:100rel, 则意味着需要可靠传输



兼容已有系统

- 已有系统不支持PRACK怎么办？
 - UAC可能不支持发送PRACK消息
 - UAS可能不支持发送可靠的1xx和接收PRACK
- 为了保证兼容
 - UAS不支持可靠传输的临时响应
 - UAC发送的INVITE携带了Require:100rel
 - UAS返回420 (Bad Extension)响应，并携带Unsupported:100rel
 - UAC发送的INVITE仅携带Supported:100rel
 - UAS正常处理
 - UAC不支持可靠传输的临时响应
 - UAC不支持可靠传输的临时响应，则INVITE不会携带100rel
 - UAS不会返回需要可靠传输的临时响应
 - UAC支持可靠传输的临时响应，则INVITE必须携带100rel



符合SIP处理机制

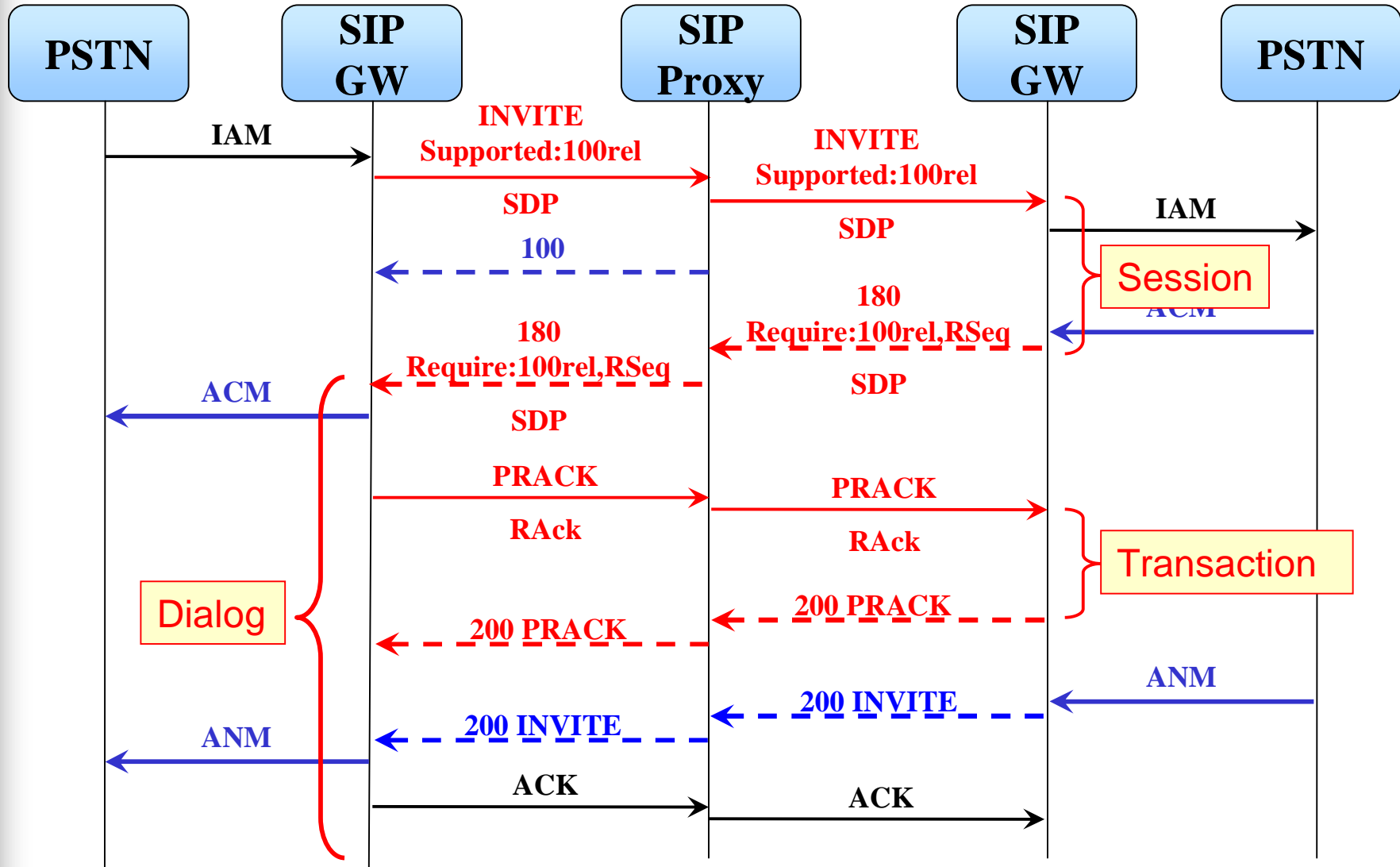
- 满足Transaction处理机制
 - 1xx处理机制保持不变
 - PRACK + 响应 组成新的Transaction
 - 为什么不仿照ACK?
 - Transaction的分类
- 满足Dialog处理机制
 - 可靠传输的1xx将创建Dialog
 - Dialog不是INVITE-2xx建立的吗? (Dialog的定义)
 - 可靠传输的1xx是对INVITE的确认
 - 保证了INVITE请求之后的其他请求都将是Dialog内请求
 - 1xx中携带To Tag
 - PRACK属于Dialog内请求
 - PRACK具有与INVITE相同的Dialog信息 (From、TO、CallID)
 - PRACK的处理满足UA / Proxy对Dialog内请求的处理规则 (UA处理, Proxy转发)



符合SIP处理机制

- 满足Session处理机制（Offer-Answer）
 - 如果INVITE携带Offer，可靠的1xx可以选择携带Answer
 - 不携带Answer则该响应仅仅是防止超时
 - 如果INVITE不携带Offer，则可靠的1xx必须携带Offer
 - 强制要求
 - 如果可靠的1xx携带Offer，则PRACK必须携带Answer
 - PRACK是1xx的“最终响应”
 - 如果INVITE-1xx完成了Offer-Answer，PRACK-200PRACK可以完成进一步的Offer-Answer
 - PRACK-200PRACK是可靠传输的
 - 如果可靠的1xx携带Answer，则必须建立Session
 - 一次Offer-Answer结束了
 - Early Session
 - 不影响RFC3261的Session处理机制

总结PRACK

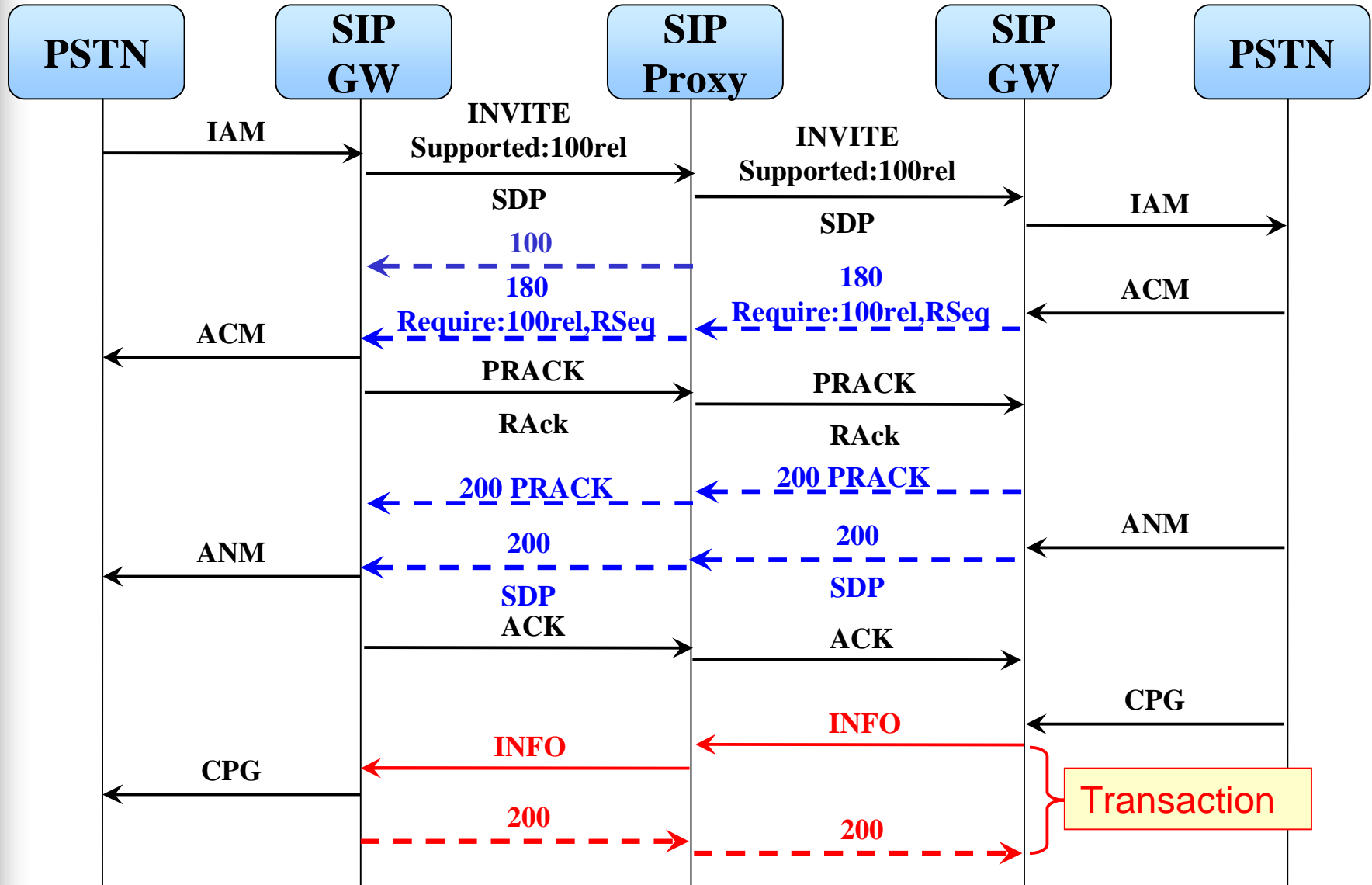




满足Mid-Call扩展需求

- 扩展目的
 - 传递呼叫建立之后的Mid-Call事件
 - 这种事件仅需要应用理解，与协议无关
 - 为什么不用re-INVITE?
 - INVITE修改状态
- 扩展方法
 - 扩展“新”的请求：INFO
- 兼容已有系统
 - INFO是End-End的请求，不影响路径中的状态
 - INFO没有任何扩展的消息头与消息头参数
 - INFO满足一切标准SIP请求 / 响应的处理规范
 - End-End路径中的任何一点不需要理解INFO，只需要按照标准SIP请求转发就可以了
- 满足SIP处理机制
 - INFO-响应组成新的Transaction
 - INFO Transaction为Dialog内部Transaction

总结INFO





关于INFO需要说明的一些问题

- INFO制定在RFC3261之前，其中的一部分规则已经不适用于RFC3261了
 - RFC2543: INFO可以被CANCEL
 - RFC3261: 不建议对INVITE以外的请求发CANCEL
- INFO不应该被用于DTMF的传递
 - DTMF由RFC2833规定的RTP / RTCP中传递
- INFO和MESSAGE有什么区别？
 - INFO是存在于INVITE建立的Dialog中的
 - MESSAGE可以不属于Dialog
- INFO和re-INVITE有什么区别？
 - INFO是不影响传递路径中各个实体的状态
 - Re-INVITE会影响状态

SIP与PSTN互通相关的基本RFC



- RFC2833-RTP Payload for DTMF Digits, Telephony Tones and Telephony Signals
- RFC2976- The SIP INFO Method
- RFC3262-Reliability of Provisional Responses in the Session Initiation Protocol (SIP)
- RFC3372-Session Initiation Protocol for Telephones (SIP-T): Context and Architectures
- RFC3398-Integrated Services Digital Network (ISDN) User Part (ISUP) to Session Initiation Protocol (SIP) Mapping
- RFC3578-Mapping of Integrated Services Digital Network (ISDN) User Part (ISUP) Overlap Signalling to the Session Initiation Protocol (SIP)
- RFC3666- Session Initiation Protocol (SIP) Public Switched Telephone Network (PSTN) Call Flows
- RFC3959-The Early Session Disposition Type for the Session Initiation Protocol (SIP)
- RFC3960-Early Media and Ringing Tone Generation in the Session Initiation Protocol (SIP)

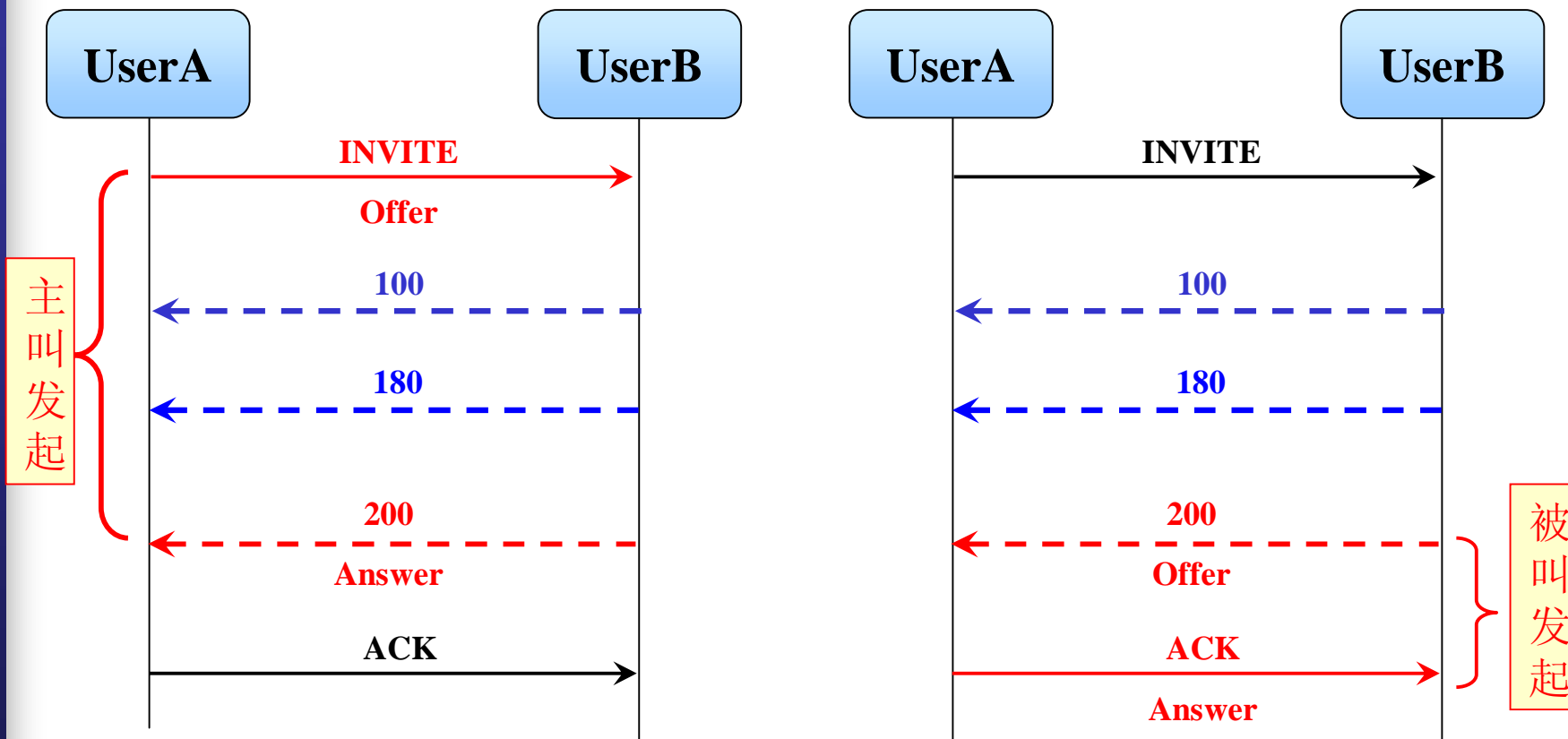


增强的媒体协商能力

- SIP基本媒体协商
 - 媒体协商的内容：SDP会话类型描述
 - 媒体协商的要求：Offer-Answer模型
 - SIP协议对媒体协商的支持：需要使用可靠传输的消息
- 媒体协商能力的需求
 - 多媒体业务：在一个对话中可能会支持多条媒体流
 - 对话的两方可能随时修改媒体流的数量和类型
 - 媒体的修改可以是主叫与被叫任意一方发起
 - 媒体的修改可以在呼叫的建立前，建立中，建立后的任何一个时间段发生
- 媒体协商的应用场景
 - 呼叫建立之前的早期媒体协商
 - 与呼叫建立同步的媒体协商
 - 呼叫建立之后的媒体协商



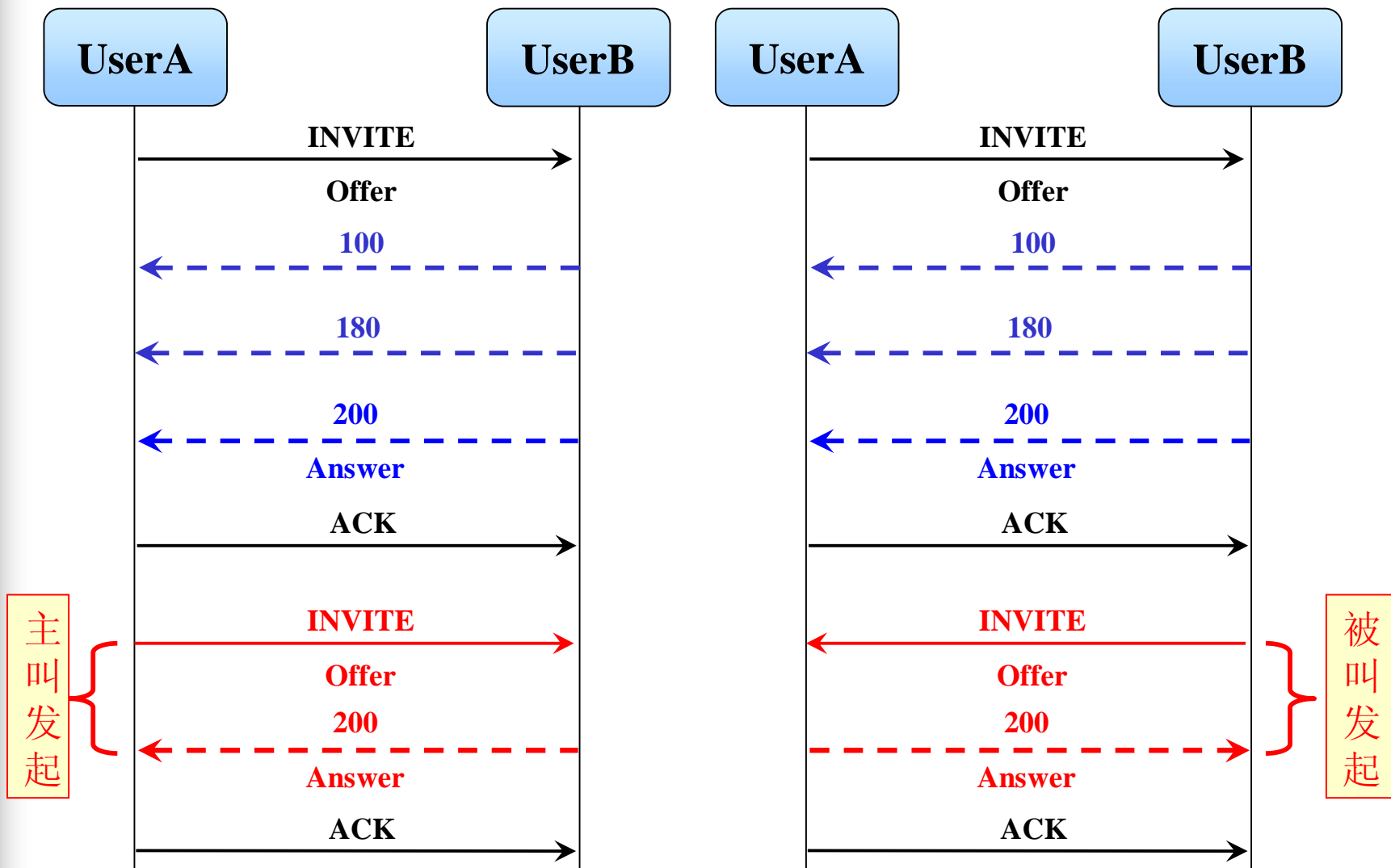
呼叫建立时的媒体协商



呼叫建立过程中可以由主叫、被叫任意一方发起媒体协商



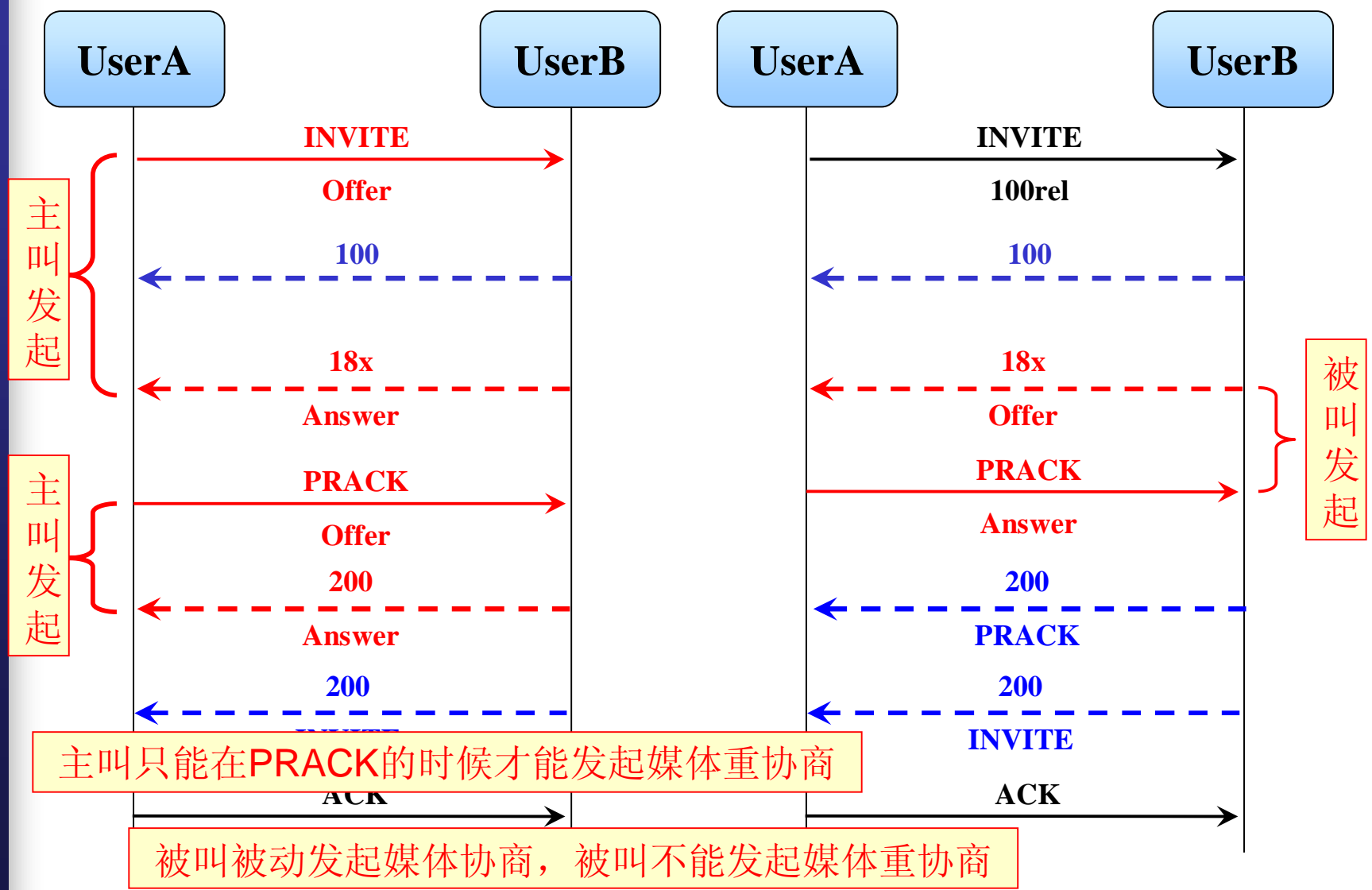
呼叫建立之后的媒体协商



呼叫建立之后可以由主叫、被叫任意一方发起媒体重协商



呼叫建立前的早期媒体协商





扩展媒体协商能力

- 扩展原因分析
 - INVITE请求在收到200最终响应之前不能再次发送
 - PRACK只能由1xx可靠传输触发发送
 - UAS只能返回响应，SIP的“请求-响应”机制导致除了INVITE三次握手，只能由请求发起Offer，响应返回Answer
- 扩展目的
 - 支持呼叫建立之前主叫和被叫任意一方发起媒体**重**协商
- 扩展方法
 - 扩展新的请求**UPDATE**
 - 在任何时机由会话双方中的任意一方发起媒体重协商



兼容性考虑

- 已有系统不支持UPDATE怎么办？
- 扩展方法
 - 规定消息头参数
 - INVITE请求的Allow消息头中应该携带UPDATE
 - 1xx临时响应中Allow消息头可以携带UPDATE
 - 200最终响应中Allow消息头应该携带UPDATE
 - 兼容性处理
 - 如果对端不支持UPDATE
 - 405 Method Not Allowed
 - 405响应的Allow消息头列举可以支持的请求
 - 符合SIP协议对请求的一般处理规定
 - 对于Call建立之后的媒体重协商建议使用re-INVITE

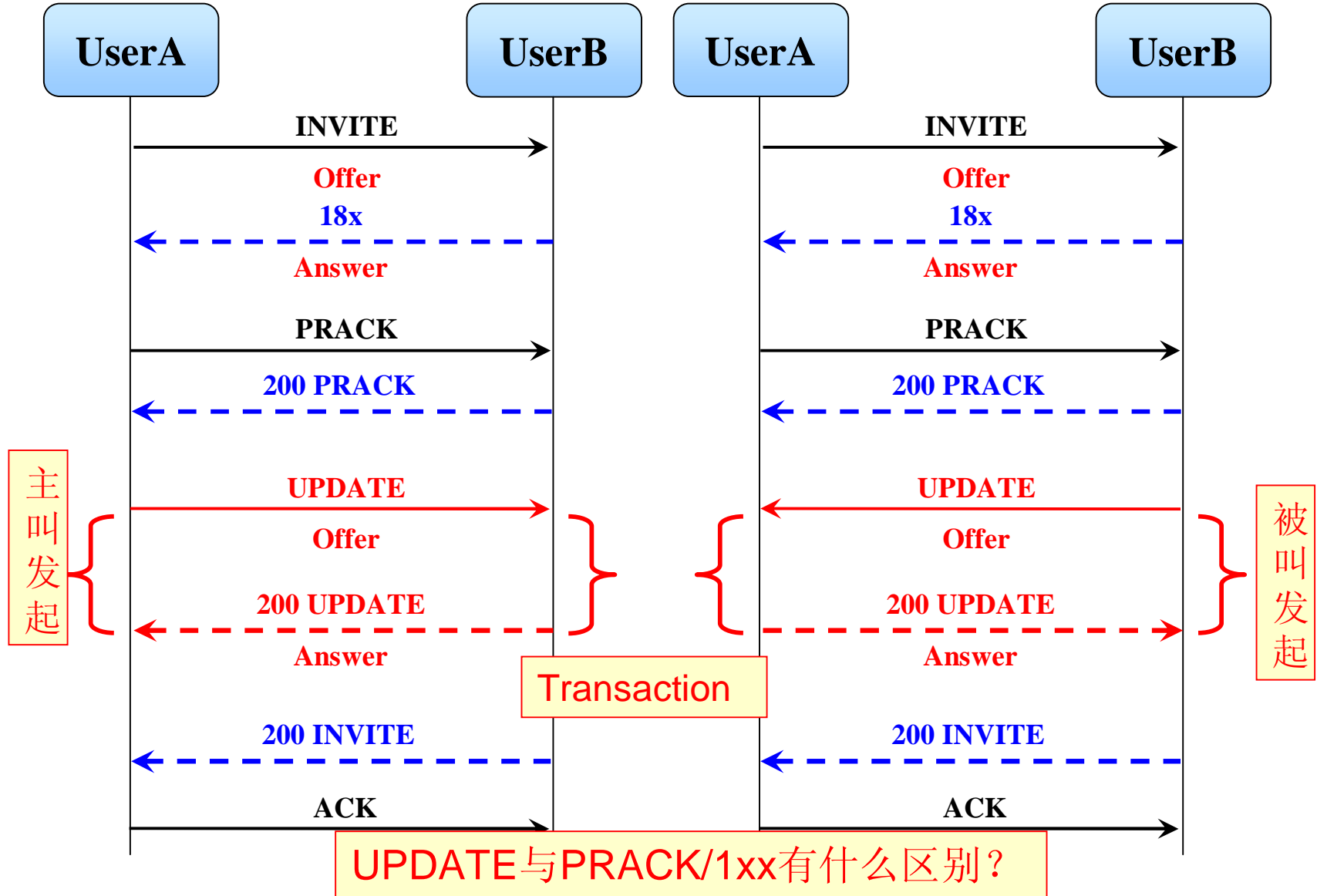


符合SIP处理机制

- Transaction
 - UPDATE + 响应 组成新的Transaction
- Dialog
 - UPDATE属于Dialog内请求
 - UPDATE一定存在于可靠的临时响应建立的EarlyDialog内
 - UPDATE具有与INVITE相同的Dialog信息（From、TO、CallID）
 - UPDATE的处理满足UA / Proxy对Dialog内请求的处理规则（UA处理，Proxy转发）
- Session
 - UPDATE一定是发起Offer
 - 200 OK 一定是返回Answer



总结UPDATE





媒体协商相关的RFCs

- RFC3311 — SIP UPDATE Method
- RFC3261 — SIP: Session Initiation Protocol
- RFC3262 — Reliability of Provisional Responses in the Session Initiation Protocol (SIP)
- RFC3264 — An Offer/Answer Model with the Session Description Protocol (SDP)

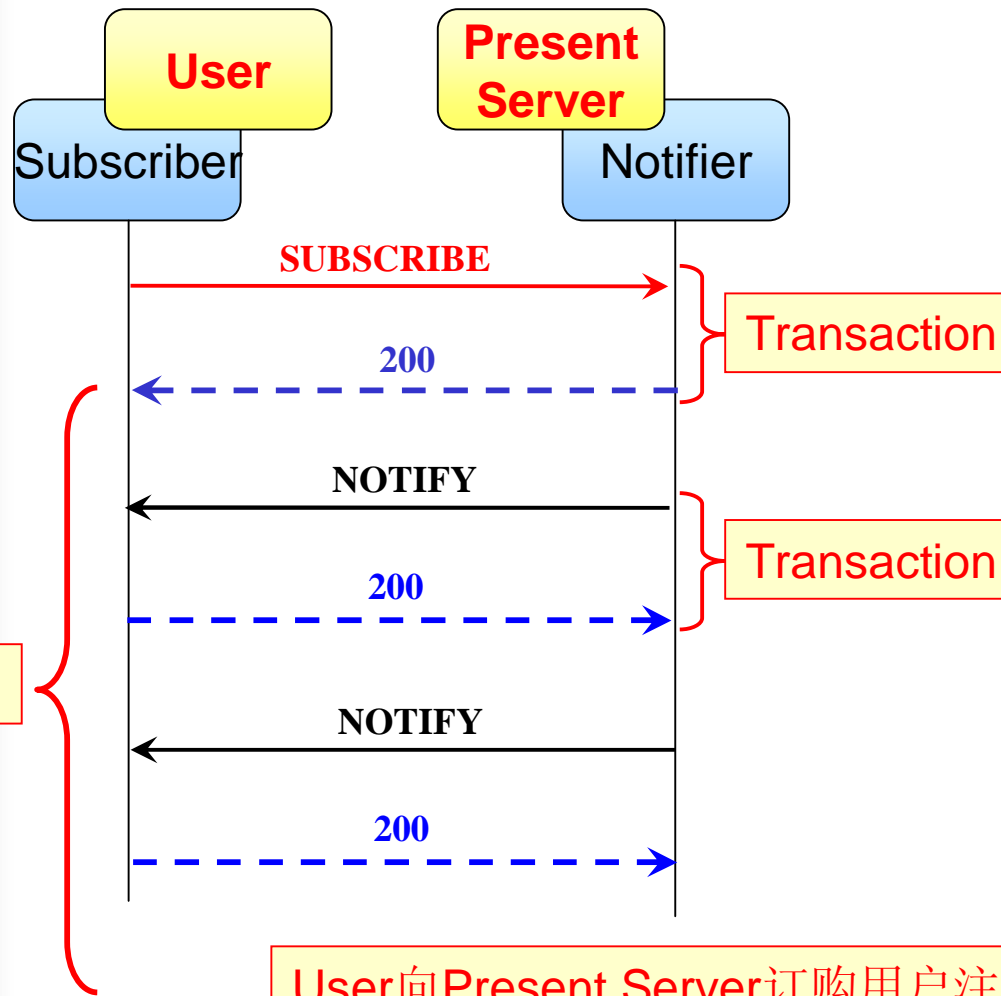
构建支持业务处理能力的基础结构



- SIP协议对**业务**能力的扩展
 - RFC3265 – “SIP-Specific Event Notification”
 - SUBSCRIBE / NOTIFY
 - RFC3515 – “SIP Refer Method”
 - REFER
- SUBSCRIBE / NOTIFY
 - SIP网络实体可以订购另一个实体的资源或呼叫状态
 - 当订购内容改变，则订购的实体会得到相应通知
 - Present
- REFER
 - 第三方会话邀请
 - Call Transfer
 - Conference



Specific Event Notification的模型



User向Present Server订购用户注册状态—Present业务

• 语义

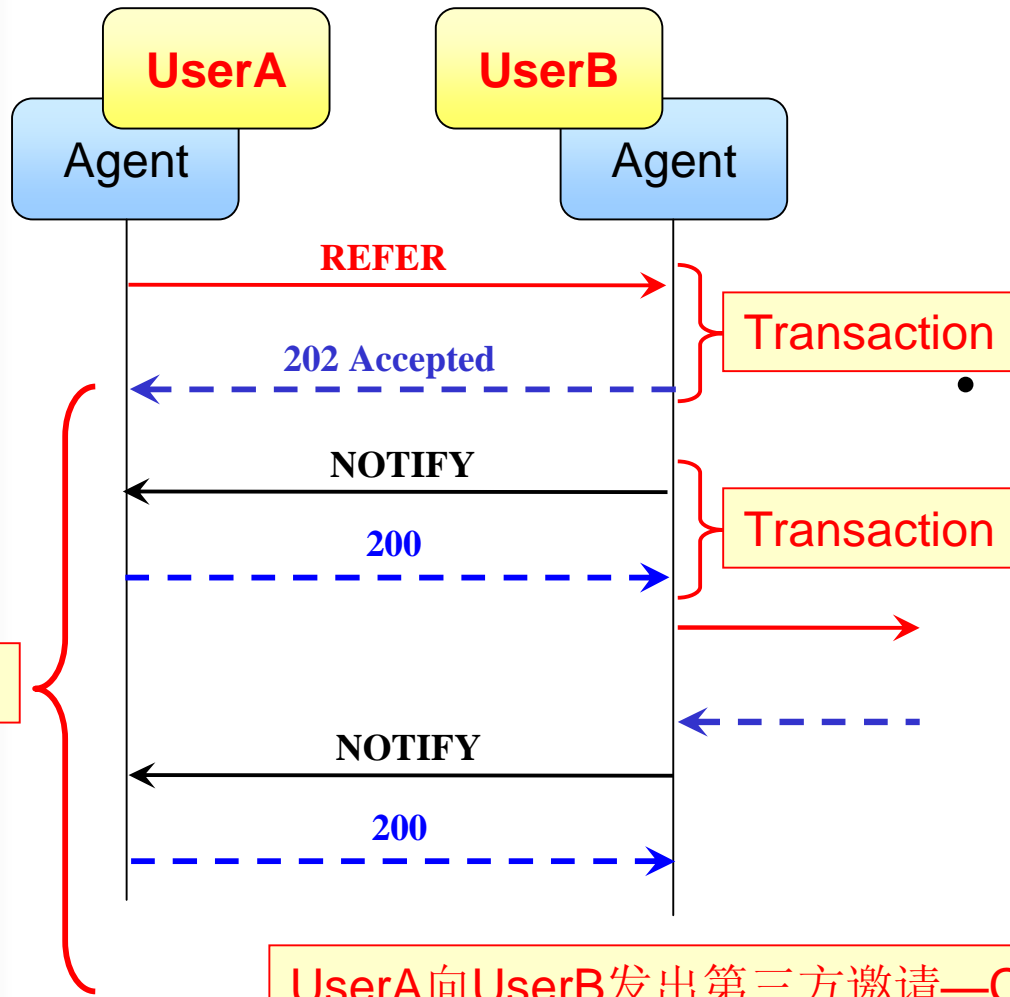
- SUBSCRIBE
 - 内容订购
- NOTIFY
 - 订购内容通知

语法规则

- SUBSCRIBE+响应 new Transaction
- NOTIFY+响应 new Transaction
- SUBSCRIBE是dialog-creating method
- 不创建Session
-



Refer Method的模型



UserA向UserB发出第三方邀请—Call Transfer业务

- 语义
 - REFER
 - 通知对端需要联系第三方
 - NOTIFY
 - 联系进展通知
- 语法规则
 - REFER+响应 new Transaction
 - NOTIFY+响应 new Transaction
 - REFER是dialog-creating method
 - 不创建Session
 -



SIP协议扩展的讨论

- INFO / PRACK / UPDATE扩展的目的是什么
 - 完善协议会话处理能力
- SUBSCRIBE / NOTIFY / REFER / MESSAGE扩展的目的是什么
 - 增强SIP对特定业务需求的处理能力

SIP不是声称不支持业务的吗？

即便不是针对特定的业务，那也是针对一类业务啊？

just because it's there



SIP协议扩展的方法与原则

- 协议扩展的**原因与目的**
- SIP协议扩展**原则**
 - 满足扩展需求
 - 符合SIP基本协议处理机制和要求
 - Transaction
 - Dialog
 - Session
 - 兼容已经存在的系统
- SIP协议扩展**方法**
 - 增加消息头
 - 增加消息头的参数
 - 增加消息



SIP协议分析总结



如何全面的学习一个协议

- 协议的产生与发展
 - 明确协议是什么
 - 理解协议的设计目的
 - 明确协议的设计目标
 - 协议基本分析
 - 协议的体系结构
 - 协议的基本规则
 - 了解SIP协议做什么
 - 协议基础架构分析
 - 协议的设计原则
 - 协议的实现原则
 - 协议的控制模型
 - 明确协议怎么做
 - 明确协议为什么这么做
 - 协议扩展分析
 - 协议扩展目的
 - 协议扩展方法
- 1、协议的背景资料，相关介绍，原始协议浏览
 - 2、协议规范的Abstract和Introduction
- 1、协议规范浏览：Overview, Definitions
 - 2、协议基本语义、语法、时序
- 1、协议深入阅读，理解协议概念
 - 2、总结协议的处理规则
 - 3、回头看
- 1、协议的扩展应用
 - 2、协议的扩展方法



如何看待一个协议

- 协议的历史观点
 - 协议设计的目的与目标
- 协议的现实观点
 - 协议具体的应用位置，扮演的角色，起到的作用
- 协议的设计观点
 - 协议的逻辑体系结构
 - 协议消息的语义、语法、时序
- 协议的实现观点
 - 协议的物理实现层次
 - 协议的实现模型
- 纯粹协议的观点
 - 单纯的特定协议组网
- 混合协议的观点
 - 多协议融合的协议组网

历史与现实的差异，深刻理解协议的设计理念，发展原因，地位与作用

设计与实现相辅相成，互为因果；
加深对协议的理解

独立的利于理解协议特征，混合的利于理解协议的特定需求；
在网络中没有任何一个协议是独立存在的



SIP与H.323、BICC的比较

- 协议设计目标不一样
 - SIP: Internet Telephony
 - 尽可能的重用Internet应用技术
 - 添加与会话控制相关能力
 - 支持与PSTN互通
 - H.323: Telephony Over Internet (IP)
 - 尽可能的与PSTN无缝融合
 - 尽可能无缝的支持PSTN各种业务 (补充业务)
 - BICC: Bearer independent call control
 - 尽可能的与PSTN无缝融合
 - 尽可能无缝的支持PSTN各种业务 (补充业务)
- 协议设计、实现方式不一样
- 协议网络组网结构、目的不一样
- 所有的“不一样”实际上都归结为设计目标不一样