在VoIP的NAT

目录

简介

本文描述在工作作为多维数据集(Cisco Unified Border Element)的路由器的NAT (网络地址转换)行为， CME或者CUCME (Cisco Unified Cummunication管理器Express)，网关和尖顶(Cisco Unified SIP代理)。

先决条件

要求

Cisco 建议您了解以下主题：

- SIP（会话初始协议）
- 基于IP的语音(互联网协议)
- 路由协议

使用的组件

本文档中的信息根据

- 任何IOS版本12.4T以上。
- 任何CME版本

本文档中的信息都是基于特定实验室环境中的设备编写的。本文档中使用的所有设备最初均采用原始（默认）配置。如果您使用的是真实网络，请确保您已经了解所有命令的潜在影响。

背景信息

网络地址转换是翻译在使用不同的地址空间，流在网络之间的数据包的IP地址的一个常用的技术。本文目的不将查看NAT。相反，本文打算提供NAT全面审查，用于思科的VoIP网络。 此外，范围对组成MS语音技术的组件被限制。

- NAT用一个不同的IP地址基本上替换在数据包内的IP地址
- 在*共享*(即请出现类似)单个公网IP地址的一私有子网的Enable (event)多台主机，访问互联网。
- 一般， NAT配置更改内部主机的仅IP地址
- NAT是双向的，如果A被转换对在内部接口的B，到达在外部接口的B将被转换对A!
- RFC1631

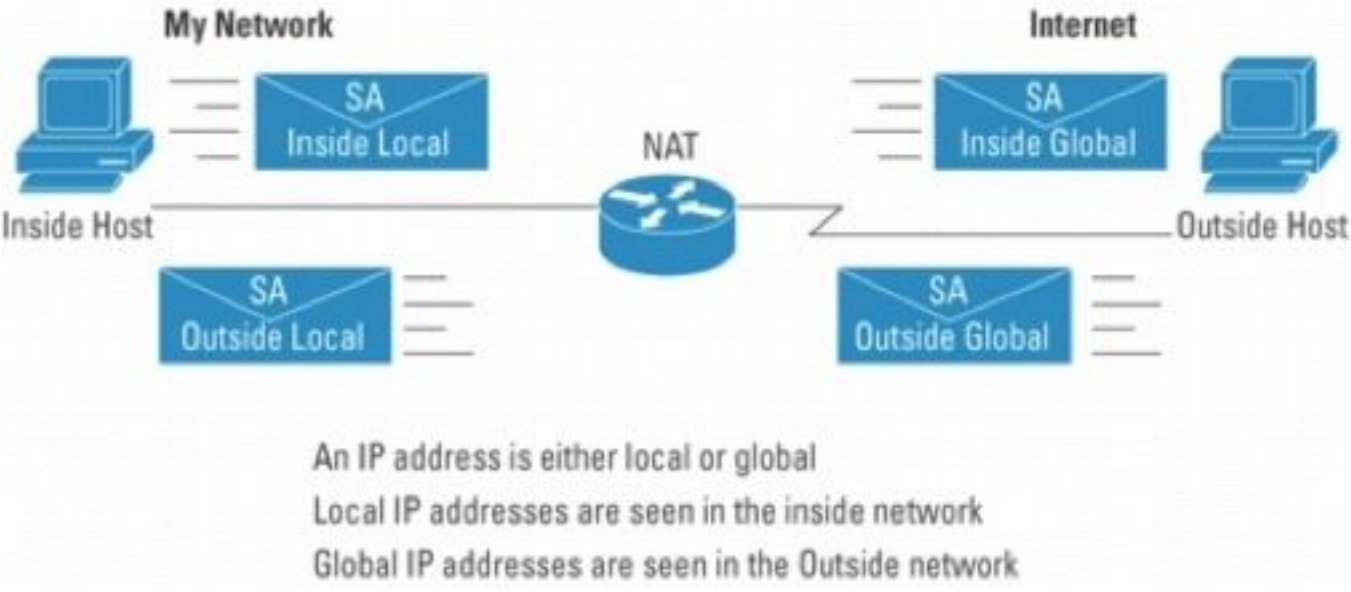


图 1

> **注意**： 使用专用地址空间，它可能帮助设想NAT作为帮助路由IP信息包到和在网络外面。换句话说， NAT使不可路由的地址可路由的

图2显示跟随的图示参考的拓扑。

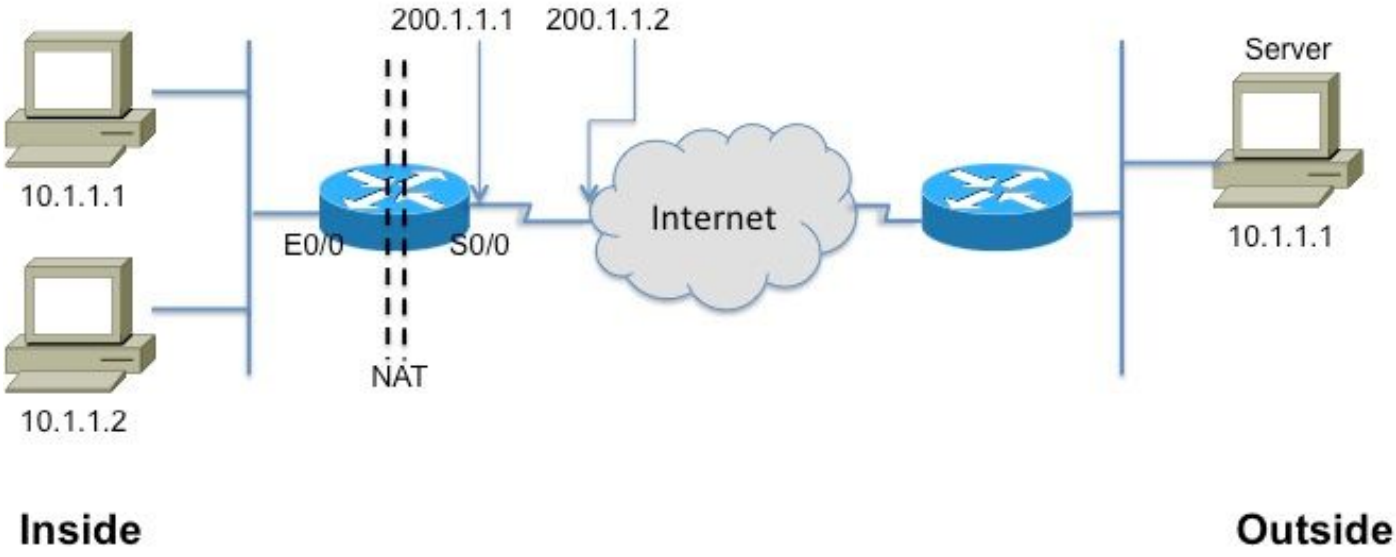


图 2

此词汇表是基本的了解和描述NAT

- **内部本地地址** - 分配到内部网络上某一主机的 IP 地址。一般，地址是从专用地址空间。
- **内部全局地址**—代表一个或更多Inside local IP地址对外界的NIC或服务提供商分配的可路由IP地址。
- **外部本地地址** - 外部主机显示给内部网络的 IP 地址。它不一定是合法地址，是从内部可路由地址空间中分配的。
- **外部全局地址** - 由主机所有者为外部网络上的主机分配的 IP 地址。此类地址是从全局可路由地址或网络空间分配的。

注意： 获得满意对这些期限。所有注意或文档在NAT是肯定参考他们

静态 NAT

这是NAT的简单形式，在每内部地址静态翻译对外部地址(反之亦然)。

Inside Local	Inside Global
10.1.1.1	200.1.1.1
10.1.1.2	200.1.1.2

图 3

对配置的CLI上述转换的如下

接口Ethernet0/0

IP地址10.1.1.3 255.255.255.0

ip nat inside

!!

interface serial0/0

IP地址200.1.1.251 255.255.255.252

ip nat outside <--需要的! [2]

ip nat inside source static 10.1.1.2 200.1.1.2

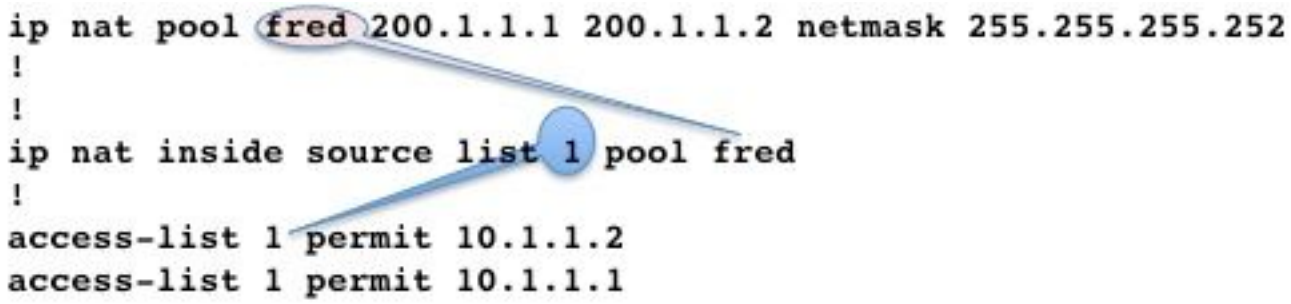
ip nat inside source static 10.1.1.1 200.1.1.1

动态 NAT

在动态NAT中，每台内部主机被映射对从地址池的一个地址。

- 从内部全局地址的池分配一个IP地址。
- 如果新的数据包从另外内部主机到达，并且需要NAT条目，但是所有缓冲的IP地址是在使用中的，路由器丢弃数据包。
- 本质上，内部全局地址的池需要是一样大象需要同时使用互联网并发主机的最大

以下CLI说明配置动态NAT



NAT超载(PAT)

当池(IP地址)时小于需要翻译的套地址，此功能迟早有用。

- 几个内部地址NAT对只一个或一些个外部地址
- PAT (端口地址转换)使用在Inside Global IP地址的唯一源端口号区分在转换之间。由于端口号在16个位编码，总数可能理论上是一样高象65,536每个IP地址。如果此源端口已经是分配的PAT将尝试看到第一个可用端口端口号， PAT将尝试保留初始源端口
- NAT超载只能使用超过65,000个端口，允许它很好扩展，无需需要许多已注册IP地址—在许多情况下，需要一个外部全局IP地址。

图4说明PAT。

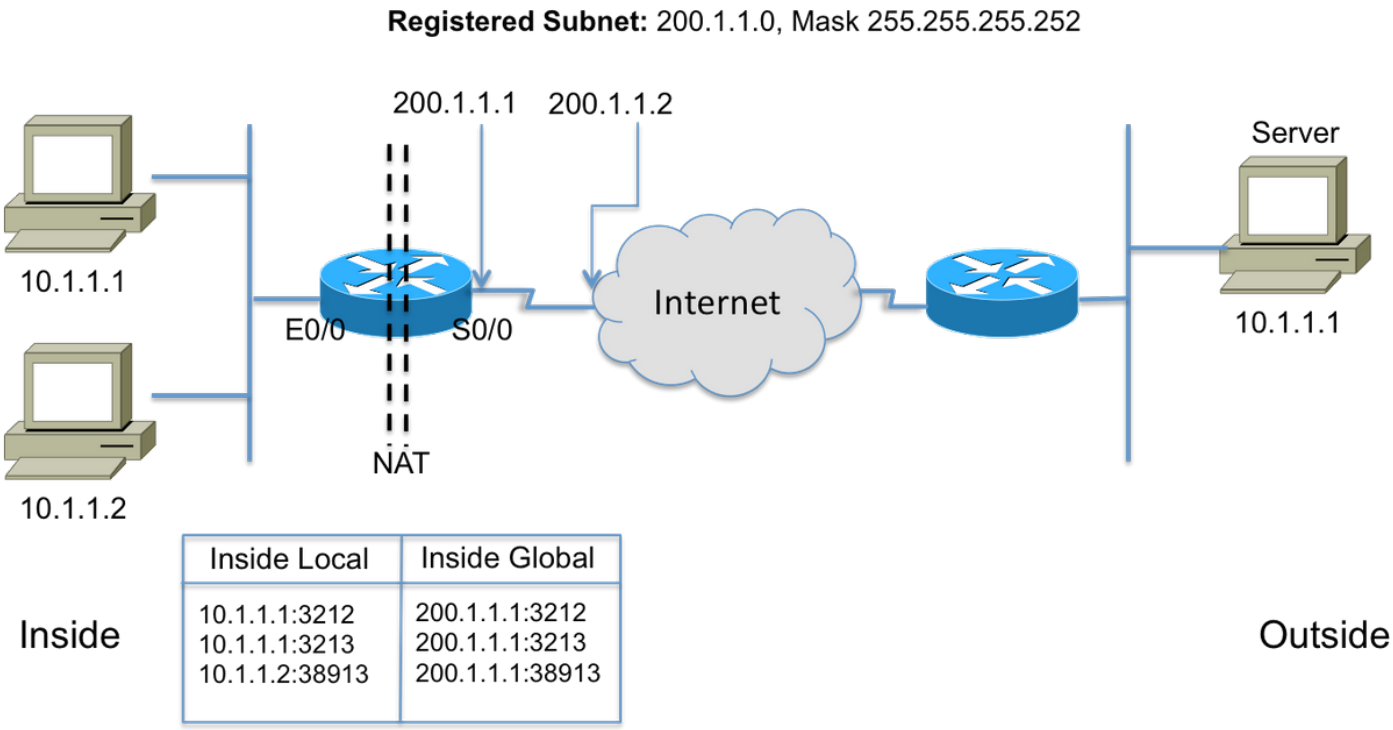


图 4

nat命令选项

Cisco NAT实施用许多是非常多用途选项。一些下面是列出的，但是请参考 http://www.cisco.com/en/US/partner/technologies/tk648/tk361/tk438/technologies_white_paper09186a0080091cb9.html关于在增强完整列表的详细信息。

- 静态转换用端口–流入数据包被寄到一个特定端口(即端口25，为了SMTP服务器)发送到一个特定服务器。
- 路由映射的支持-在配置过滤器/ACL的灵活性
- 允许不连续的地址范围的更加灵活的池配置。
- 主机号码保存-翻译“网络”零件，保留“主机”零件。

NAT针孔

在NAT说法的一个针孔是指<host IP、port>和<global地址之间的映射，*全局*port>元组。 它允许NAT设备使用是*全局*端口)的目的端口(传入消息映射目的地回到产生会话的主机IP和端口。请注意针孔在期限不使用之后计时，并且公共地址返回对NAT池。

在VoIP的NAT

因此，什么是问题和关心NAT在VoIP网络？到目前为止那么，请收回我们讨论的该NAT (losely referredto作为基本NAT)只翻译在IP数据包报头的IP地址*并且重估校验和，当然，但是VoIP信令运载在信令消息的正*文嵌入的地址。换句话说，在第五层

图5说明留下嵌入式IP地址效果未翻译。呼叫信令完成成功，但是服务提供商的SIP代理出故障路由媒体(RTP)数据包的尝试对呼叫代理发送的媒体地址!

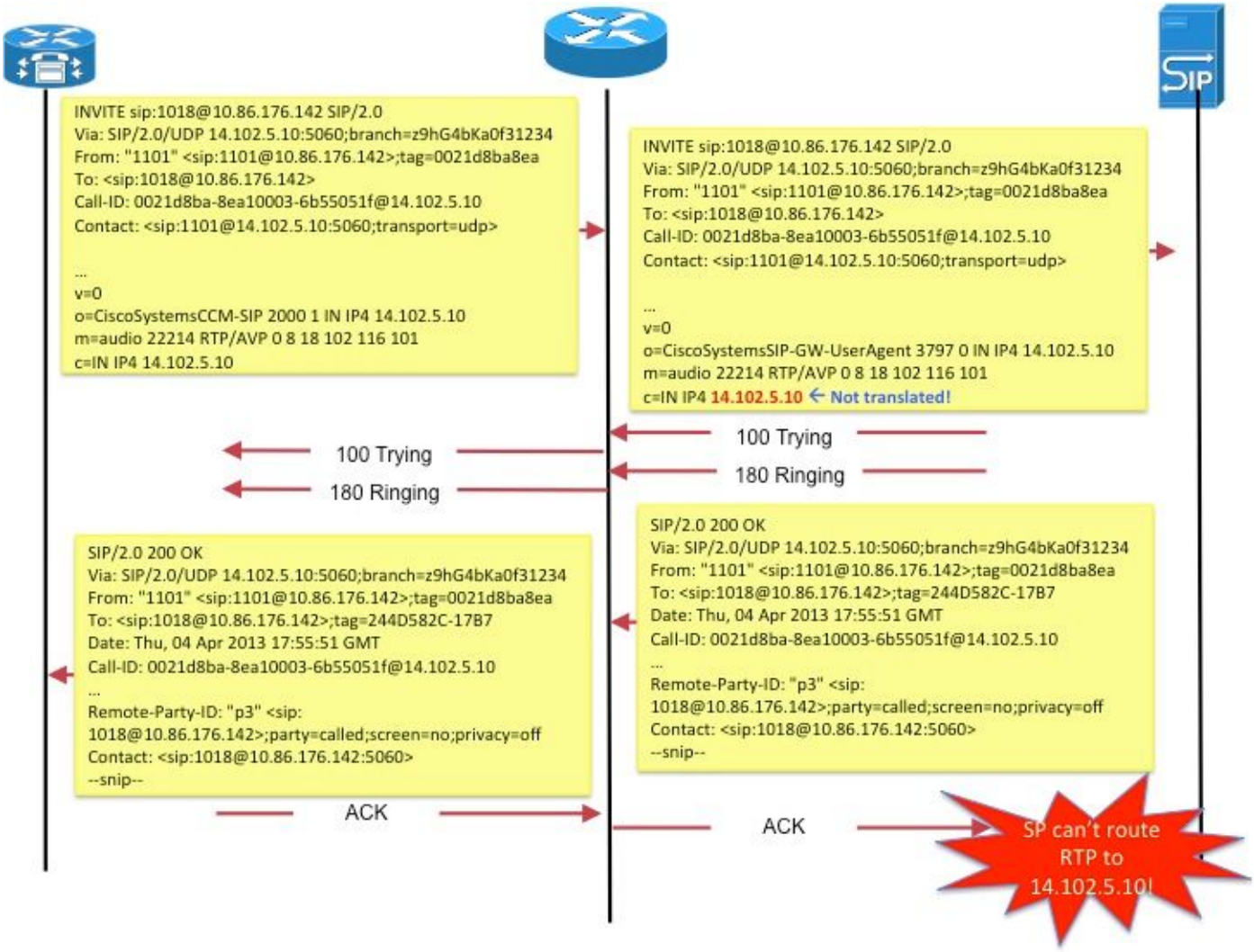


图 5

另一示例是SIP终端的使用***联系方式：***传达终端希望收到新的请求的信令消息的地址的SDP的字段。

这些问题由呼叫应用层网关的功能解决(ALG)。

ALG

ALG了解支持的特定应用程序使用的协议(即SIP)并且通过它执行协议包侦测和"修正"流量。对于一好说明多种字段如何为SIP呼叫信令修复，参考http://www.voip-info.org/wiki/view/Routers+SIP+ALG。

在Cisco路由器上， ALG SIP的支持在标准的TCP端口5060启用，默认情况下。配置ALG支持SIP信令的非标准端口是可能的。参考的http://www.cisco.com/en/US/docs/ios-xml/ios/ipaddr_nat/configuration/15-mt/nat-tcp-sip-alg.html。

> **警告：** 当心!没有RFC或明白解说应该为多种VoIP协议翻译嵌入式字段的其他标准。结果，实施在设备供应商中变化，造成interop问题(和TAC案例)。

网关

从网关，根据定义，不是IP对IP设备， NAT不是可适用的。

CME

本文探讨了呼叫情形的此部分与要知道为什么的CME的必须使用NAT。

方案1.本地电话

方案2.远程电话(用公共IP地址)

方案3.远程远程工作者

> **注意**： 在任何情况下，对于流的音频， CME IP地址需要可路由的

本地

在此方案中(图6)，在呼叫涉及的两个电话是小型电话用专用IP地址。

图 6

> **注意**： 切记在一呼叫连接用在同一个CME系统的另一个小型电话发送其媒体数据包直接地到另一个电话的该小型电话;即本地电话的RTP对本地电话不流经CME。

所以， NAT不是可适用或在这种情况下要求。

> **注意**： CME确定是否媒体(RTP)如果直接地或没基于在呼叫涉及的两个电话是否skinny*和*在同一个网段。否则， CME在RTP路径插入。

对远程的本地

在此方案中(图7)， CME插入到RTP数据流这样从电话的RTP在CME将终止。CME将再产生往另一个电话的数据流。因为CME坐内部的(私有)网络和外部网络并且发送其对里面电话的内部地址和对外部电话的外部(公共)地址， NAT没有要求此处。

然而注释，那UDP/TCP端口(信令以及RTP)一定是开放的在远程IP电话和CME源IP地址之间。这意

味着防火墙或其他过滤设备配置允许有问题的端口。

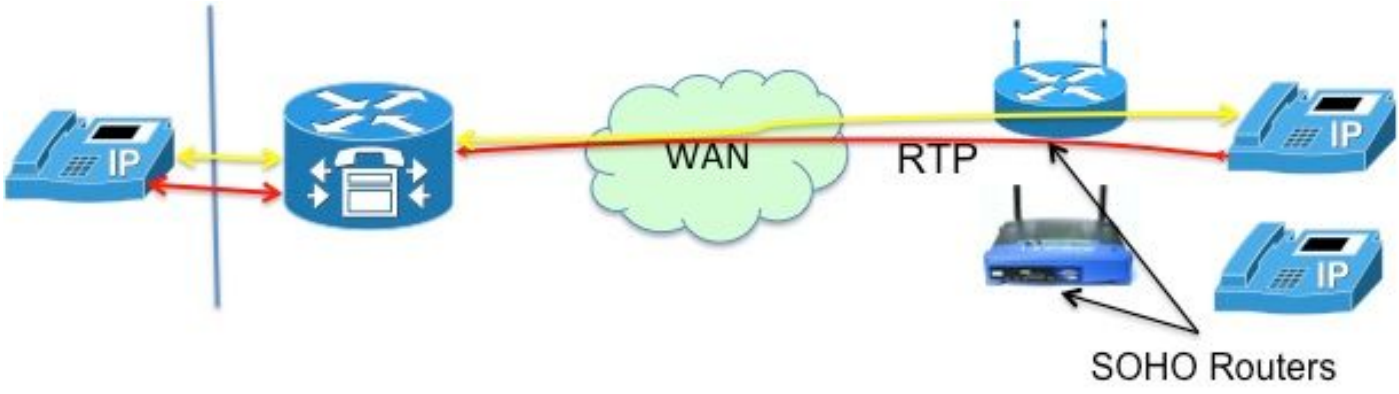


图 7

注意： 注意发信号[messages]在CM总是终止

远程远程工作者

这是指连接对在广域网的CME的IP电话支持有办公室从CME路由器是远程的远程工作者。最普通的设计是介入电话与可路由IP地址和电话的那些与专用IP地址。

有公共的远程电话(读：可路由的) IP地址

如果在呼叫涉及的两个电话配置用公共，可路由IP地址，媒体能直接地流在电话图8)之间。所以，再次，对NAT的没有需要!

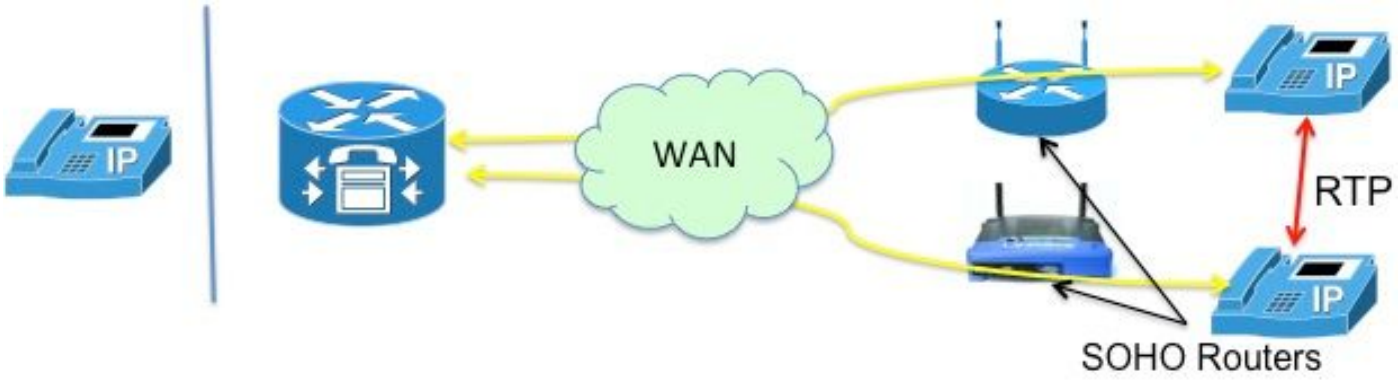


图 8

有专用IP地址的远程电话

在此方案中，呼叫发信号在小型电话之间配置用专用IP地址。 家庭办公室(SOHO)路由器，一般来说，倾向于不是“意识的SCCP”。即不能胜任翻译在SCCP消息嵌入的IP地址。这意味着，在呼叫建立完成，电话最终获得彼此的专用IP地址。 因为两个电话私有， CME将发信号呼叫在他们之间这样音频流直接地在电话之间。然而这，将导致单向或无法音频(从专用IP地址不能，根据定义，路由到在互联网!)，除非以下应急方案之一实现-

· 配置在SOHO路由器的静态路由

· 建立对电话的IPSec VPN连接

一个更加好的方式解决此将配置“MTP”。MTP命令保证从远程电话的媒体(RTP)数据包通过CME路由器(图9)传输。

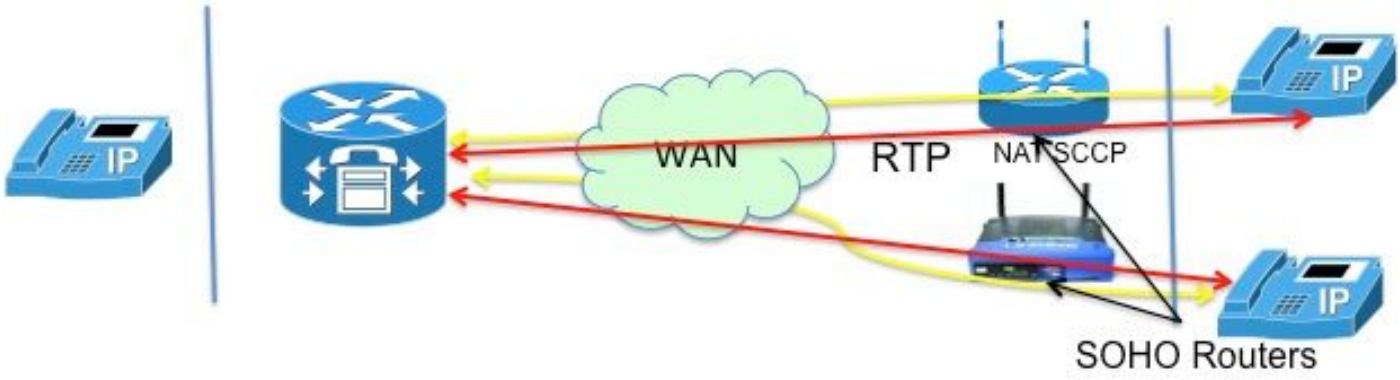


图 9

“MTP”解决方案是好由于与打开防火墙端口的复杂化。流在广域网的媒体数据包可能由防火墙阻碍。这意味着您需要防火墙的开放端口，但是哪个？使用中继音频的CME，防火墙可以容易地配置传递RTP数据包。 CME路由器使用***特定***UDP port(2000!)媒体数据包。因此，通过允许到/从端口2000的数据包，所有RTP流量可以通过。

图10说明如何配置MTP。

```
ephone 1

 mac 1111.2222.3333

 7965

 MTP

 1:1
```

图 10

所有不是美妙的与MTP。有MTP可能不是理想的情况

- MTP不是柔和的在CPU利用率
- 组播MOH不可能在组播MOH功能检查发现的广域网通常转发MTP是否为电话启用，并且是否是，不发送MOH对该phoneL。

因此，如果有**能**转发组播信息包，并且您能通过您的防火墙允许RTP数据包的一个广域网配置，您能决定不使用MTP。

远程SIP电话

注意SIP电话在上述方案未被提及。这是由于事实，如果其中一个电话是SIP电话， CME插入到音频路径。这然后变为描述的本地对远程方案前， NAT没有要求。

多维数据集

当终止并且再产生所有会话，多维数据集固有地执行NAT和PAT功能。因而多维数据集用联络与所有终端的地址替换其自己的地址，有效隐藏(翻译)该终端地址。

因此， NAT没有要求与多维数据集功能。有NAT在多维数据集要求的VoIP服务方案，正如下一部分所描述。

托管的NAT横越

在Hosted电话服务的一个简要背景将帮助了解此功能的基本原理。

托管的电话服务是大多数齿轮在服务提供商的位置位于VoIP服务的新表单。他们与家用网关(HGW)一起使用，即实现仅基本NAT (在L3/L4的NAT)。即韦里孙安装光纤网络终端(ONT)，在主页提供FiOS服务;语音呼叫发信号使用SIP进程被建立到ONT。SIP信令在韦里孙的私有IP网络做对新的软的交换机，提供服务和控制建立语音通信对其他FiOS数字语音客户，或者对传统电话客户。

在主机的电话服务的关键供应商需求中请包括，

- 远程NAT横越：能力提供等级5服务到使用能只执行NAT第3层!)的NAT (和防火墙设备的终端(通过远程执行“ALG”!)
- CO梅迪亚支持：能力发送在没有意义发送媒体回到IP网络的并行定位设备之间的媒体
- 没有已添加设备，排除需要添加任何CPE。

给在上面，什么选项存在实现这样服务？

- 用一昂贵ALG替换HGW，
- 请使用一个会话边界控制器(SBC)修改数据包的嵌入式SIP报头。这在一非常安全，容错的配置里介入支持SIP的一种网络主机的，载波级别产品。此解决方案是指的NAT SBC。

NAT SBC选项满足以上所列的供应商要求。

NAT SBC

如下NAT SBC工作(图11)

1. 接入路由器翻译仅L3/L4 IP地址
2. 在没翻译的SIP消息的IP地址
3. SBC NAT拦截并且翻译嵌入式IP地址。 SBC看到SIP数据包被注定对200.200.200.10的瞬间，它起动nat sbc代码。
4. 梅迪亚没有翻译并且去直接地在phones[5]之间

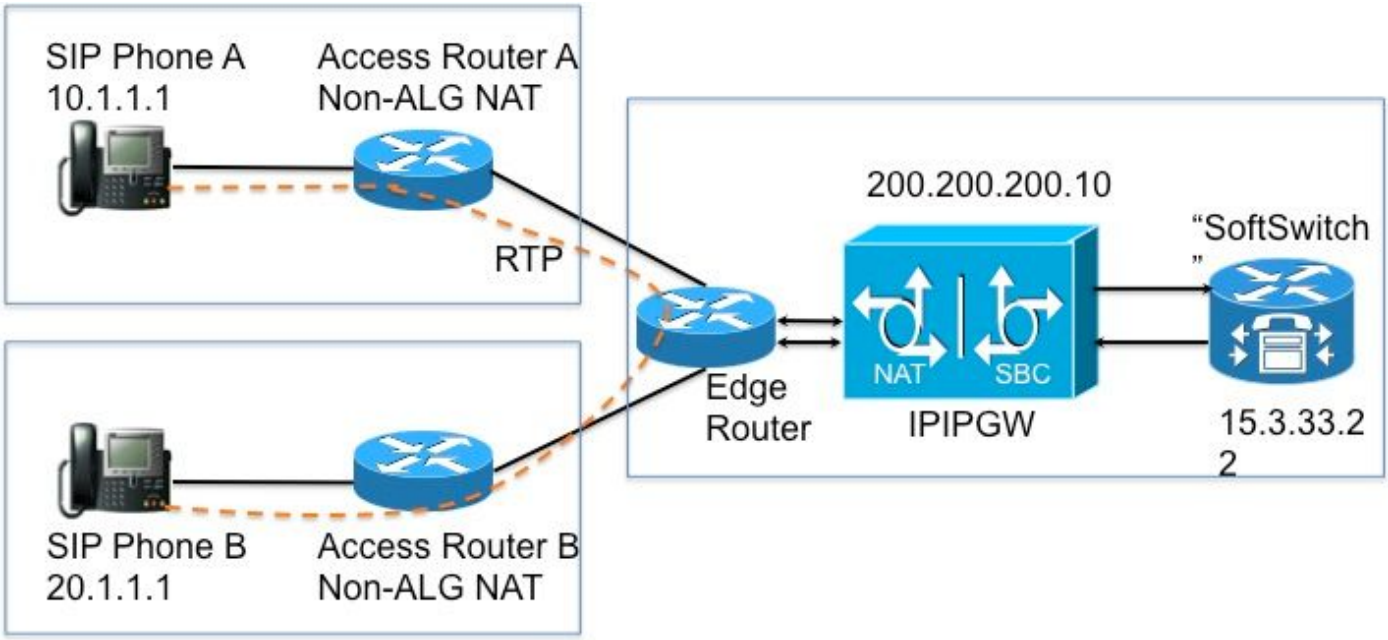


图 11

设计注释

- IP地址200.200.200.10 (图12)没有分配到在NAT SBC的任何接口。它配置，“代理的”地址对哪SIP电话A和SIP电话B发送信令消息。
- 家庭设备不翻译某些SIP/SDP地址字段(即呼叫ID ： O=，警告：报头& branch=参数。在某些情况下maddr=和received=参数被处理了得只。)。因为这些将中断验证，这些字段由NAT SBC处理，除了代理授权和授权转换。
- 如果家庭设备配置执行PAT，用户代理(电话和代理)必须支持对称signaling[6]和对称和早媒体。您必须配置NAT SBC路由器的覆盖端口。
- 在没有对称信令和对称和早媒体的支持时，中间路由器必须配置，不用PAT，并且在NAT SBC应该配置覆盖地址。

配置

典型的NAT SBC配置示例跟随。

```
ip nat sip-sbc

 200.200.200.10 5060 15.3.33.22 5060udp

 idid

 session-timeout 300



!

ip nat pool sbc1 15.3.33.61 15.3.33.69255.255.0.0
```

```
ip nat pool sbc2 15.3.33.91 15.3.33.99255.255.0.0

ip nat poolid1.1.1.1 1.1.255.254255.255.0.0

ip nat pool200.200.200.100 200.200.200.200255.255.255.0

ip nat inside source list 1sbc1

ip nat inside source list 2sbc2

ip nat outside source list 3add-route

ip nat inside source list 4id

!

access-list 1 permit 10.1.1.0 0.0.0.255

access-list 1 permit 171.1.1.0 0.0.0.255

access-list 2 permit 20.1.1.0 0.0.0.255

access-list 2 permit 172.1.1.0 0.0.0.255

access-list 3 permit 15.4.0.0 0.0.255.255

access-list 3 permit 15.5.0.0 0.0.255.255

access-list 4 permit 10.1.0.0 0.0.255.255

access-list 4 permit 20.1.0.0 0.0.255.255
```

与SBC NAT的呼叫流

图13和图14说明根据转换的呼叫流。下列问题应该是要注意的

- 在注册，软的交换机注释在两个电话下
  --SIP电话A – 15.3.33.62 2001

  --SIP电话B – 15.3.33.62 2002

- 在此呼叫流， SBC NAT有效留给媒体IP地址未翻译。

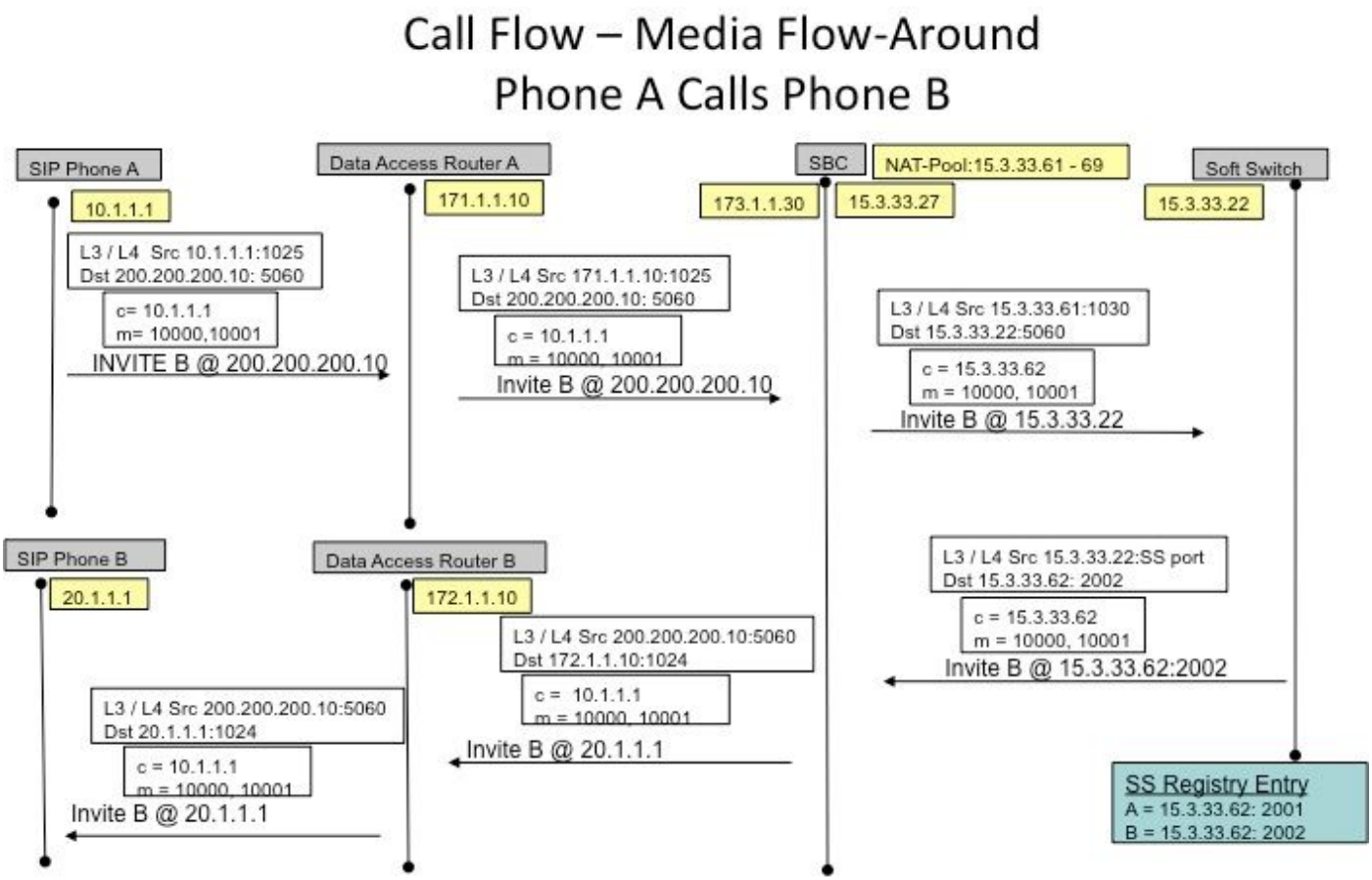

Call Flow – Media Flow-Around
Phone A Calls Phone B
SIP Phone A
10.1.1.1
Data Access Router A
171.1.1.10
SBC
NAT-Pool:15.3.33.61 - 69
173.1.1.30
15.3.33.27
Soft Switch
15.3.33.22
L3 / L4 Src 10.1.1.1:1025
Dst 200.200.200.10: 5060
c= 10.1.1.1
m= 10000,10001
INVITE B @ 200.200.200.10
L3 / L4 Src 171.1.1.10:1025
Dst 200.200.200.10: 5060
c = 10.1.1.1
m = 10000, 10001
Invite B @ 200.200.200.10
L3 / L4 Src 15.3.33.61:1030
Dst 15.3.33.22:5060
c = 15.3.33.62
m = 10000, 10001
Invite B @ 15.3.33.22
SIP Phone B
20.1.1.1
Data Access Router B
172.1.1.10
L3 / L4 Src 15.3.33.22:SS port
Dst 15.3.33.62: 2002
c = 15.3.33.62
m = 10000, 10001
Invite B @ 15.3.33.62:2002
L3 / L4 Src 200.200.200.10:5060
Dst 172.1.1.10:1024
c = 10.1.1.1
m = 10000, 10001
Invite B @ 20.1.1.1
L3 / L4 Src 200.200.200.10:5060
Dst 20.1.1.1:1024
c = 10.1.1.1
m = 10000, 10001
Invite B @ 20.1.1.1
SS Registry Entry
A = 15.3.33.62: 2001
B = 15.3.33.62: 2002

图 13

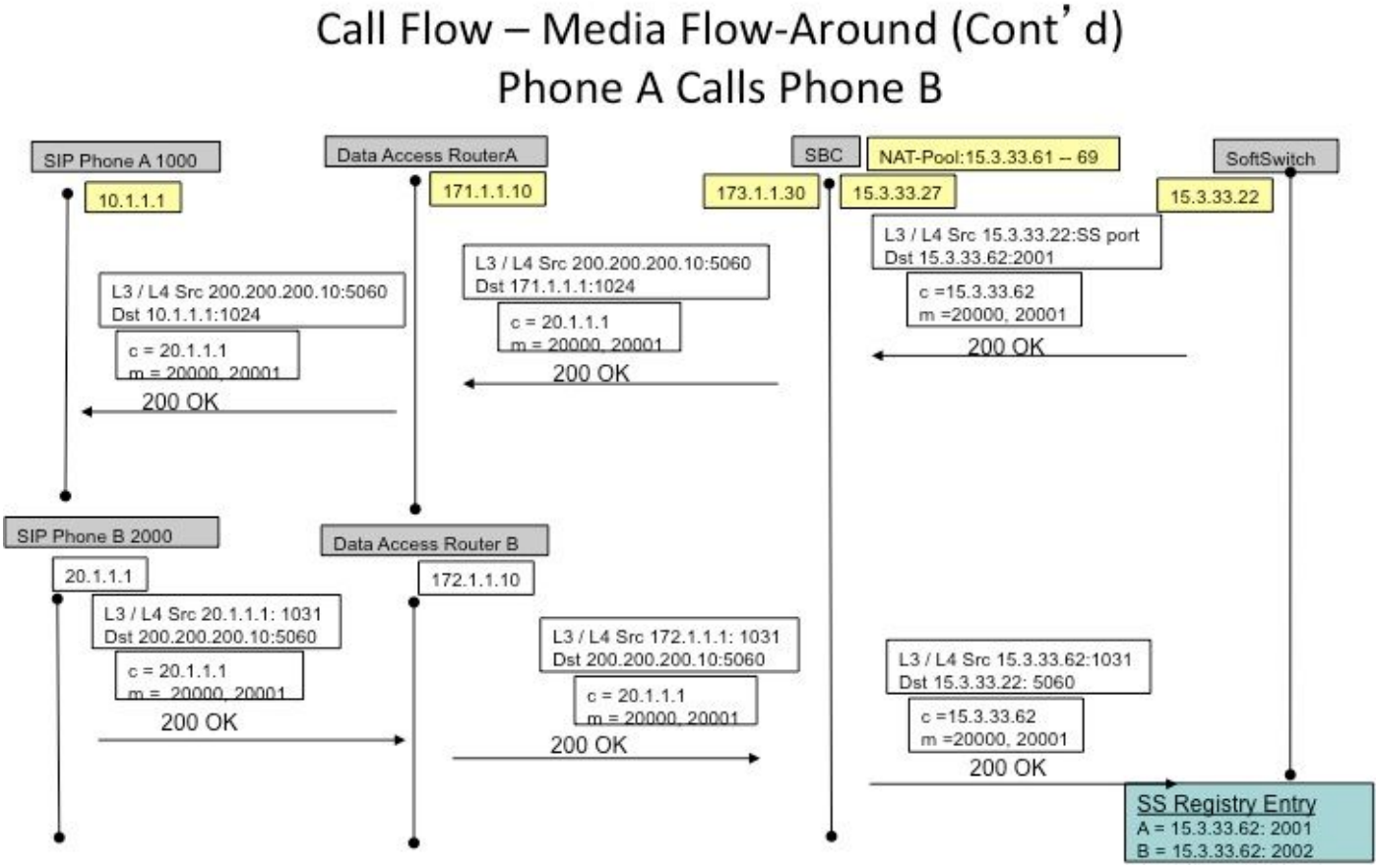

Call Flow – Media Flow-Around (Cont'd)
Phone A Calls Phone B
SIP Phone A 1000
10.1.1.1
Data Access RouterA
171.1.1.10
SBC
NAT-Pool:15.3.33.61 -- 69
173.1.1.30
15.3.33.27
SoftSwitch
15.3.33.22
L3 / L4 Src 15.3.33.22:SS port
Dst 15.3.33.62:2001
c =15.3.33.62
m =20000, 20001
200 OK
L3 / L4 Src 200.200.200.10:5060
Dst 171.1.1.1:1024
c = 20.1.1.1
m = 20000, 20001
200 OK
L3 / L4 Src 200.200.200.10:5060
Dst 10.1.1.1:1024
c = 20.1.1.1
m = 20000, 20001
200 OK
SIP Phone B 2000
20.1.1.1
Data Access Router B
172.1.1.10
L3 / L4 Src 20.1.1.1: 1031
Dst 200.200.200.10:5060
c = 20.1.1.1
m = 20000, 20001
200 OK
L3 / L4 Src 172.1.1.1: 1031
Dst 200.200.200.10:5060
c = 20.1.1.1
m = 20000, 20001
200 OK
L3 / L4 Src 15.3.33.62:1031
Dst 15.3.33.22: 5060
c =15.3.33.62
m =20000, 20001
200 OK
SS Registry Entry
A = 15.3.33.62: 2001
B = 15.3.33.62: 2002

图 14

SIP注册

在更早版本(SBC中NAT)， SIP终端*必须*发送*保活信息包*保持SIP注册针孔开放(即允许out->in流量流，呼入呼叫)。 保活信息包可能是终端或管理员发送的所有SIP数据包(软的交换机)。最新版本消除对此的需要，当NAT-SBC (与软的交换机相对)强制终端频繁地重新登记保持针孔打开。

> **注意**：一个已到期注册针孔的症状可以是无名的，与随机的呼叫信令失败。

尖顶

尖顶有逻辑网络的饰物，是指本地接口的一集为(即接口，端口，侦听的传输)路由选择目的类似被对待。当配置在尖顶时的一个逻辑网络，您能配置它使用NAT。一旦配置， SIP ALG自动地启用。这是有用的，当某些逻辑网络。

排除故障

症状

一明显的症状也许是呼叫失效一个或两个方向。较不明显的症状也许包括，

- 单向音频
- 在转移的单向音频
- 无法音频
- 丢失的SIP注册

Show 与 debug 命令

- `deb ip nat [sip|skinny]`
- `show ip nat statistics`
- `show ip nat translations`

检查的事

- 保证配置包括**ip nat inside**或**ip nat outside**接口子命令。在接口的这些enable命令NAT和里面/外部指定是重要。
- 对于静态NAT，请保证**static命令的ip nat source**首先列出内部本地地址和Inside Global IP地址秒钟。
- 对于动态NAT，请保证主机的数据包，在所有NAT转换前发生的内部主机匹配配置的匹配发送的数据包ACL。例如，如果10.1.1.1内部本地地址应该翻译对200.1.1.1，请保证ACL匹配源地址10.1.1.1，不是200.1.1.1。
- 对于没有PAT的动态NAT，请保证池有足够的IP地址。症状有足够的地址在第二个错过计数器在**show ip nat statistics命令**输出中包括一个生长值，以及看到在动态转换列表的NAT池定义的范围的所有地址。

- 对于PAT，忘记添加在**ip nat inside source list命令的超载**选项是容易的。没有它， NAT工作，然而PAT，经常不造成用户的数据包不翻译的和主机能到互联网。
- 或许NAT正确地配置，但是ACL在其中一个存在接口，丢弃数据包。在NAT前注意IOS进程ACL输入接口的数据包的和在翻译退出接口的数据包的地址以后。
- 请勿忘记配置“ip nat outside”在建立接口面对广域网(即使不翻译外部地址)!
- 当NAT配置， show ip nat translations不显示什么。一次ping再然后检查。
- 获取在NAT-SBC的内部和外部接口的**wireshark跟踪**

方案

两三个方案的Debug输出如下所示。他们是主要明显的!

基本 NAT

基本NAT的配置和调试线路如下所示。

```
interface Loopback0
 ip address 10.1.1.1 255.255.255.0
 ip nat inside
 ip virtual-reassembly in
!
interface Serial0/1/0
 description **Line to FRS**
 ip address 100.10.10.1 255.255.255.0
 ip nat outside
 ip virtual-reassembly in
 encapsulation ppp
ip nat inside source list 91 interface Serial0/1/0 overload
access-list 91 permit 10.1.1.1

R1#show ip nat translations
Pro Inside global      Inside local       Outside local      Outside global
icmp 100.10.10.1:7     10.1.1.1:7         200.200.200.2:7    200.200.200.2:7
icmp 100.10.10.1:8     10.1.1.1:8         200.200.200.2:8    200.200.200.2:8

R1#ping 200.200.200.2
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 200.200.200.2, timeout is 2 seconds:
!!!!!
R1# sho log
000044: *Apr 17 00:13:00.027: NAT: s=10.1.1.1->100.10.10.1, d=200.200.200.2
[40]
000045: *Apr 17 00:13:00.027: NAT*: s=200.200.200.2, d=100.10.10.1->10.1.1.1
[40]
```

Debug line for NAT on Incoming packet

SIP ALG

从**debug ip nat sip**的输出线路显示。在这种情况下，在输出数据包的嵌入式IP地址翻译。

```
ip nat inside source static 10.1.1.1 20.1.1.1
------------------------------------------------------------------------
Sent: INVITE sip:1018@10.86.176.142:5060 SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP 10.1.1.1:5060;branch=z9hG4bK23C1ED01
Remote-Party-ID: "3196" <sip:3196@10.1.1.1>;party=calling;screen=no;privacy=off
From: "3196" <sip:3196@10.1.1.1>;tag=A9F3DB34-EEE
To: <sip:1018@10.86.176.142>
Date: Tue, 23 Apr 2013 17:53:02 GMT
Call-ID: 7A3AC014-AB7511E2-BE6BB2A0-B6AF1B2B@10.1.1.1
--snip--
Contact: <sip:3196@10.1.1.1:5060>
--snip--
v=0
o=CiscoSystemsSIP-GW-UserAgent 9771 5845 IN IP4 10.1.1.1
s=SIP Call
c=IN IP4 10.1.1.1
t=0 0
m=audio 16384 RTP/AVP 18 100 101
c=IN IP4 10.1.1.1
--snip--
------------------------------------------------------------------------
068441: Apr 23 13:53:02.477: NAT: SIP: [0] processing INVITE message
068442: Apr 23 13:53:02.477: NAT: SIP: [0] register:0 door_created:0
--snip--
068447: Apr 23 13:53:02.477: NAT: SIP: [0] translated embedded address 10.1.1.1->20.1.1.1
068448: Apr 23 13:53:02.477: NAT: SIP: [0] register:0 door_created:0
068449: Apr 23 13:53:02.477: NAT: SIP: [0] register:0 door_created:0
068450: Apr 23 13:53:02.477: NAT: SIP: Contact header found
068451: Apr 23 13:53:02.477: NAT: SIP: Trying to find expires parameter
068452: Apr 23 13:53:02.477: NAT: SIP: [0] translated embedded address 10.1.1.1->20.1.1.1
068453: Apr 23 13:53:02.477: NAT: SIP: [0] register:0 door_created:0
068454: Apr 23 13:53:02.477: NAT: SIP: [0] message body found
068455: Apr 23 13:53:02.477: NAT: SIP: Media Lines present:1
068456: Apr 23 13:53:02.477: NAT: SIP: Translated m= (10.1.1.1, 16384) -> (20.1.1.1, 16384)
068457: Apr 23 13:53:02.477: NAT: SIP: old_sdp_len:307 new_sdp_len :307
068458: Apr 23 13:53:02.477: //158107/79BF74A6BE66/SIP/Msg/ccsipDisplayMsg:
```

参考

概述：

- http://www.cisco.com/en/US/partner/technologies/tk648/tk361/tk438/technologies_white_paper09186a0080091cb9.html
- **解剖学：**http://www.cisco.com/web/about/ac123/ac147/archived_issues/ipj_7-3/anatomy.html
- http://www.cisco.com/en/US/tech/tk648/tk361/technologies_tech_note09186a0080094831.shtml

VoiP和NAT

- DOC-5406
- http://www.juniper.net/techpubs/software/junos-security/junos-security95/junos-security-swconfig-security/id-60290.html

NAT功能矩阵

- http://www.cisco.com/en/US/tech/tk648/tk361/technologies_tech_note09186a0080b17919.shtml
- http://www.cisco.com/en/US/technologies/tk648/tk361/tk438/technologies_white_paper09186a

00801af2b9.html
- http://www.cisco.com/en/US/tech/tk648/tk361/technologies_tech_note09186a0080b17919.shtml

托管的NAT横越：

- www.tmcnet.com/it/0804/FKagoor.htm

NAT SBC

- EDCS-611622
- EDCS-526070

ALG ：

- http://www.cisco.com/en/US/docs/ios-xml/ios/ipaddr_nat/configuration/15-0s/iadnat-applvlgw.html
- http://www.voip-info.org/wiki/view/Routers+SIP+ALG
- http://www.commpartners.us/knowledge/attachments/voip-nat.pdf
- http://www.cisco.com/en/US/partner/docs/ios-xml/ios/ipaddr_nat/configuration/15-mt/nat-tcp-sip-alg.html

CME

- http://www.cisco.com/en/US/docs/voice_ip_comm/cucme/srnd/design/guide/security.html#wp1077376
- http://www.cisco.com/en/US/docs/routers/asr1000/configuration/guide/sbcu/sbc_cucm.html