VoIP 呼叫故障排除和调试基础

目录

简介

本文档展示用于对 VoIP 网络进行故障排除和调试的基本技术和命令。首先概要介绍 Cisco 路由器中的语音呼叫流和电话体系结构，然后按如下步骤分步介绍 VoIP 的故障排除过程：

1. 验证数字和模拟信令。
2. 验证从模拟和数字语音端口接收和发送的数字。
3. 验证端到端 VoIP 信令。
4. 了解VoIP服务质量(QoS)问题。
5. 了解 VoIP 的原因代码和调试值的详细信息。

注意： 本文档不解释 Cisco VoIP 网关和网守中使用的 Cisco IOS® 体系结构的每一方面。而主要是显示哪些命令可以使用，以及命令输出中的哪些字段最有价值。

警告： 调试 Cisco IOS 需要大量占用处理器。使用本文档中列出的调试时，应特别注意。有关详细信息，请参阅有关 Debug 命令的重要信息。

运行调试时，需要在日志中启用时间戳。通过添加以下命令来启用时间戳：启用模式下的 service timestamps debug datetime msec 和 service timestamps log datetime msec。时间戳有助于确定状态更改之间的间隔时间。

先决条件

要求

本文档供参与设计和部署 VoIP 网络的联网人员使用。本文档的读者应掌握以下主题的相关知识：

- VoIP 配置
- 语音 QoS

使用的组件

本文档不限于特定的软件和硬件版本。但是，显示的输出基于 Cisco IOS® 软件版本 12.3(8)。

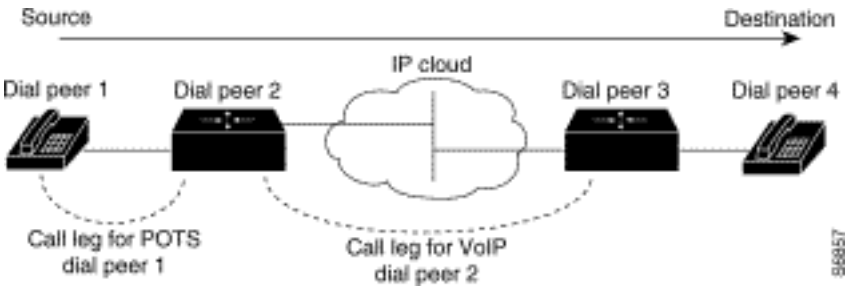
本文档中的信息都是基于特定实验室环境中的设备创建的。本文档中使用的所有设备最初均采用原始（默认）配置。如果您是在真实网络上操作，请确保您在使用任何命令前已经了解其潜在影响。

规则

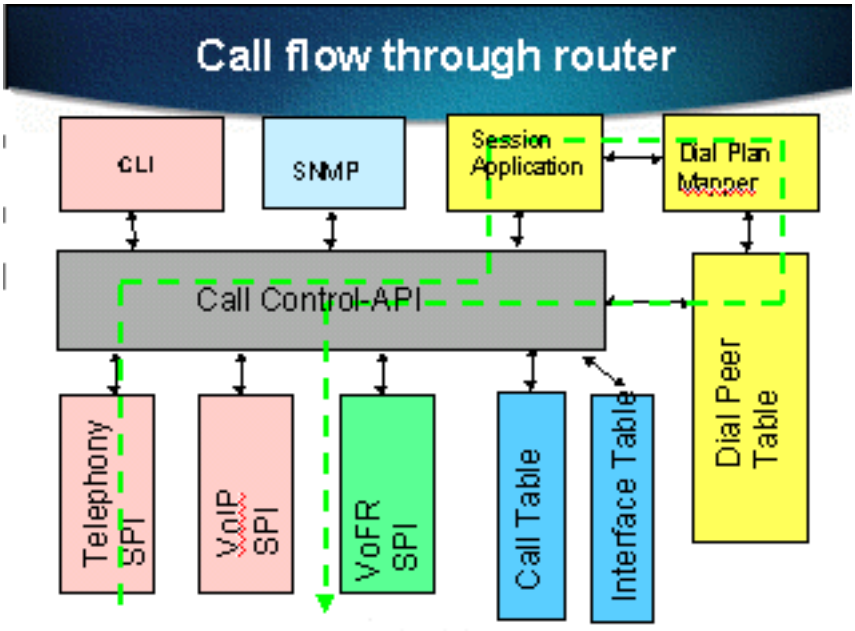
有关文档规则的详细信息，请参阅 Cisco 技术提示规则。

网络中的呼叫流

在开始任何 VoIP 故障排除或调试之前要考虑的一项重要因素是 VoIP 呼叫由三个呼叫段组成。这些呼叫段是来源普通旧式电话系统(POTS)，VoIP和目的地POTS。如下图所示。故障排除和调试需要先分别关注每一个呼叫段，然后关注整个 VoIP 呼叫。



路由器呼叫流



以下定义解释了路由器呼叫流图中显示的主要组件的功能：

呼叫控制 API（应用程序编程接口）—三个客户端均利用了呼叫控制 API。三个客户端是CLI、简单网络管理协议(SNMP)代理程序和会话应用。呼叫控制 API（也称为 CCAPI）的主要功能是：

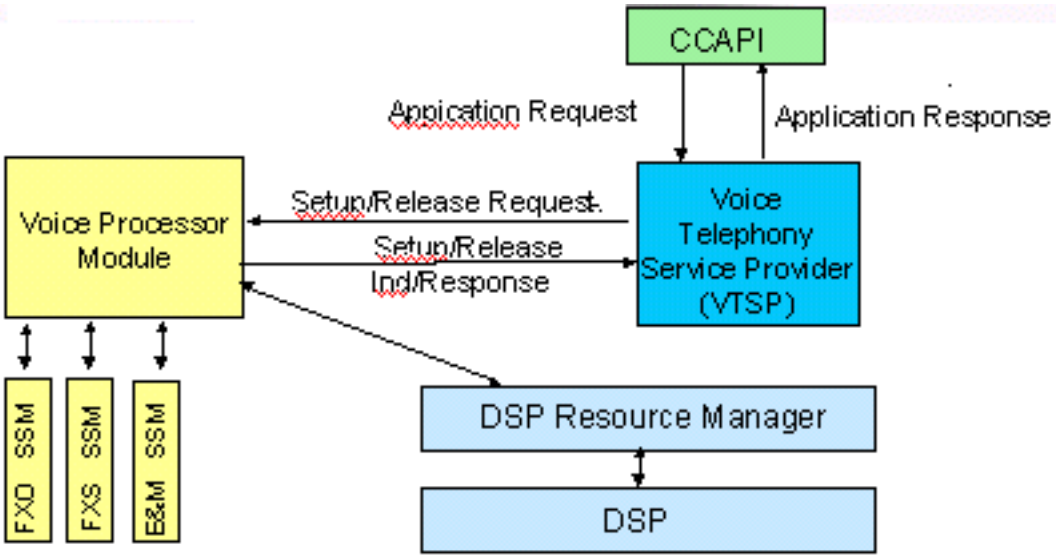
- 识别呼叫段（例如，它是哪个拨号对等体？它来自何处？）。
- 决定由哪个会话应用程序接受呼叫（例如，由谁处理它？）。
- 调用数据包处理程序。
- 将所有呼叫段合并到一起。
- 开始记录呼叫统计信息。

会话应用程序和拨号方案映射—会话应用程序使用拨号方案映射，将号码映射到拨号对等体（本地 POTS 或远程 VoIP）。拨号方案映射使用拨号对等体表来查找活动的拨号对等体。

电话和VoIP服务服务供应商接口(SPI) —电话SPI与POTS (模拟联络：fxs、fxo、e&m；数字：isdn、qsig、e&m 等）拨号对等体通信。VoIP SPI 是 VoIP 对等体的特有接口。电话/DSP 驱动程序向电话 SPI 提供服务，而 VoIP SPI 依赖于会话协议。

电话接口体系结构

此图表显示 Cisco 路由器电话构件的体系结构，以及它们如何彼此互动。



以下列表描述了主要的流程图组件的功能和定义：

- **呼叫控制应用编程接口(CCAPI)** —设立的软件实体，终止并且桥接呼叫段。
- **语音电话服务提供商(VTSP)** —服务请求从呼叫控制API并且公式化适当的请求对数字信号信号处理器的IOS进程(DSP)或VPM。
- **语音处理器模块(VPM)** — VPM是负责桥接和协调的信令进程在电话端口信令状态机(SSM)，DSP资源管理器和VTSP之间。
- **DSP 资源管理器**—DSPRM 提供接口，由 VTSP 用来向 DSP 发送消息或从 DSP 接收消息。
- **数据包处理程序**—数据包处理程序在 DSP 和对等呼叫段之间转发数据包。
- **呼叫对等体**—呼叫对等体是相反的呼叫段。这可以是另一个电话语音连接 (POTS)、VoFR、VoATM 或 VoIP 连接。

检验数字和模拟信号（POTS 呼叫段）

验证数字和模拟信令的目标是：

- 确定接收到适当的挂机和摘机模拟或数字信令。
- 确定路由器和交换机配置（CO 或 PBX）两端已配置正确的 E&M、FXO 和 FXS 信令。
- 验证 DSP 处于数字收集模式。

这些部分中概要介绍的命令可用于验证信令。

show controllers t1/E1 (数字式)

show controllers t1 [slot/port]—首先使用此命令。它显示路由器与交换机（CO 或 PBX）之间的数字 T1 连接是否已启动，以及它是否能正常工作。此命令的输出如下所示：

```
router# show controllers T1 1/0 T1 1/0 is up. Applique
type is Channelized T1 Cablelength is short 133 No
alarms detected. Framing is ESF, Line Code is B8ZS,
Clock Source is Line Primary. Data in current interval
(6 seconds elapsed): 0 Line Code Violations, 0 Path Code
Violations 0 Slip Secs, 0 Fr Loss Secs, 0 Line Err Secs,
0 Degraded Mins 0 Errored Secs, 0 Bursty Err Secs, 0
Severely Err Secs, 0 Unavail Secs
```

如果使用 E1，请使用 show controllers e1 命令。有关详细信息，请参阅：

- T1 第一层故障排除
- T1 故障排除流程图
- 故障检修串联线问题

show voice port

show voice port slot-number/port —请使用此命令显示在语音端口和参数配置的端口状态思科语音接口卡(VIC)。与所有 IOS 命令一样，**show running-config** 不显示默认值，而此命令显示默认值。

下面是 E&M 语音端口的示例输出：

```
router# show voice port 1/0:1 recEive and transMit Slot
is 1, Sub-unit is 0, Port is 1 Type of VoicePort is E&M
Operation State is DORMANT Administrative State is UP No
Interface Down Failure Description is not set Noise
Regeneration is enabled Non Linear Processing is enabled
Music On Hold Threshold is Set to -38 dBm In Gain is Set
to 0 dB Out Attenuation is Set to 0 dB Echo Cancellation
is enabled Echo Cancel Coverage is set to 16 ms
Connection Mode is normal Connection Number is not set
Initial Time Out is set to 10 s Interdigit Time Out is
set to 10 s Call-Disconnect Time Out is set to 60 s
Region Tone is set for US Voice card specific Info
Follows: Out Attenuation is Set to 0 dB Echo
Cancellation is enabled Echo Cancel Coverage is set to
16 ms Connection Mode is normal (could be trunk or plar)
Connection Number is not set Initial Time Out is set to
10 s Interdigit Time Out is set to 10 s Call-Disconnect
Time Out is set to 60 s Region Tone is set for US Voice
card specific Info Follows: Signal Type is wink-start
Operation Type is 2-wire E&M Type is 1 Dial Type is dtmf
In Seizure is inactive Out Seizure is inactive Digit
Duration Timing is set to 100 ms InterDigit Duration
Timing is set to 100 ms Pulse Rate Timing is set to 10
pulses/second InterDigit Pulse Duration Timing is set to
500 ms Clear Wait Duration Timing is set to 400 ms Wink
Wait Duration Timing is set to 200 ms Wink Duration
Timing is set to 200 ms Delay Start Timing is set to 300
ms Delay Duration Timing is set to 2000 ms Dial Pulse
Min. Delay is set to 140 ms
```

debug vpm （语音处理器模块）

以下命令用于调试 VPM 电话接口：

- debug vpm signal—此命令用于收集信令事件的调试信息，有助于解决 PBX 信令问题。
- debug vpm spi —此命令跟踪语音端口模块服务提供商接口(SPI)如何协调与呼叫控制API。此 **debug** 命令显示有关如何处理每个网络指示和应用程序请求的信息。
- debug vpm dsp—此命令显示从 VPM 上的 DSP 发送到路由器的消息，在您怀疑 VPM 不工作时很有帮助。这是检查 VPM 是否响应摘机指示以及计算从接口传递消息的时间的简单方法。
- 全的debug vpm此exec命令启用所有debug vpm命令：**debug vpm spi**、debug vpm signal 和 debug vpm dsp。
- debug vpm port—使用此命令将调试输出限制到特定端口。例如，此输出仅显示端口 1/0/0 的

debug vpm dsp 消息：`debug vpm dsp`

`debug vpm port 1/0/0` 有关详细信息，请参阅 VoIP Debug 命令。

debug vpm signal 命令的输出示例

```
maui-voip-austin#debug vpm signal !--- FXS port 1/0/0
goes from the "on-hook" to "off-hook" !--- state.
htsp_process_event: [1/0/0, 1.2 , 36]
fxsls_onhook_offhook htsp_setup_ind *Mar 10
16:08:55.958: htsp_process_event: [1/0/0, 1.3 , 8] !---
Sends ringing alert to the called phone. *Mar 10
16:09:02.410: htsp_process_event: [1/0/0, 1.3 , 10]
htsp_alert_notify *Mar 10 16:09:03.378:
htsp_process_event: [1/0/0, 1.3 , 11] !--- End of phone
call, port goes "on-hook". *Mar 10 16:09:11.966:
htsp_process_event: [1/0/0, 1.3 , 6] *Mar 10
16:09:17.218: htsp_process_event: [1/0/0, 1.3 , 28]
fxsls_offhook_onhook *Mar 10 16:09:17.370:
htsp_process_event: [1/0/0, 1.3 , 41]
fxsls_offhook_timer *Mar 10 16:09:17.382:
htsp_process_event: [1/0/0, 1.2 , 7]
fxsls_onhook_release
```

如果挂机和摘机未正确发出信令，请检查以下各项：

- 验证接线是正确的。
- 验证路由器和交换机（CO 或 PBX）均正确接地。
- 验证连接的两端具有匹配的信令配置。不匹配的配置可能导致不完整或单向信令。

有关 E&M 故障排除的详细信息，请参阅了解模拟 E & M 接口类型和接线安排以及故障排除。

debug vpm spi 命令的示例输出

```
maui-voip-austin#debug vpm spi Voice Port Module Session
debugging is enabled !--- The DSP is put into digit
collection mode. *Mar 10 16:48:55.710:
dsp_digit_collect_on: [1/0/0] packet_len=20
channel_id=128 packet_id=35 min_inter_delay=290
max_inter_delay=3200 mim_make_time=18 max_make _time=75
min_brake_time=18 max_brake_time=75
```

检验收到和发送的数字(POTS 呼叫段)

当挂机和摘机信令得到验证并且能正常工作后，请立即验证语音端口（数字或模拟）上收到或发送了正确的数字。如果发送或接收的数字不完整或不正确，则无法匹配拨号对等体，交换机（CO 或 PBX）也不能使正确的站点响铃。有些命令可用于验证接收/发送的数字：

- show dialplan number—此命令用于显示在拨打特定的电话号码后到达哪个拨号对等体。
- debug vtsp session—此命令显示有关如何处理每个网络指示和应用程序请求的信息、信令指示以及 DSP 控制消息。
- debug vtsp dsp—在 Cisco IOS 软件版本 12.3 以前，此命令在语音端口收到数字后将数字显示出来。但是，在 Cisco IOS 软件版本 12.3 及以后，**debug** 命令的输出不再显示数字。可结合使用 debug hpi **detail** 和 debug hpi notification 来查看传入的数字。
- 全的debug vtsp此命令启用这些调试语音电话服务提供商(VTSP)命令：**debug vtsp session**、debug vtsp error 和 debug vtsp dsp。

有关详细信息，请参阅 VoIP Debug 命令。

show dialplan number

show dialplan number <digit_string>—此命令显示数字字符串所匹配的拨号对等体。如果可以匹配多个拨号对等体，则按匹配的顺序显示它们。

注意： 您需要在变长拨号对等体的电话号码末尾使用 # 符号，才能在以 T 结尾的目标模式上进行匹配。

此命令的输出如下所示：

```
maui-voip-austin#show dialplan number 5000 Dial string
terminator: # Macro Exp.: 5000 VoiceOverIpPeer2
information type = voice, tag = 2, destination-pattern =
`5000', answer-address = `', preference=0, group = 2,
Admin state is up, Operation state is up, incoming
called-number = `', connections/maximum = 0/unlimited,
application associated: type = voip, session-target =
`ipv4:192.168.10.2', technology prefix: ip precedence =
5, UDP checksum = disabled, session-protocol = cisco,
req-qos = best-effort, acc-qos = best-effort, dtmf-relay
= cisco-rtp, fax-rate = voice, payload size = 20 bytes
codec = g729r8, payload size = 20 bytes, Expect factor =
10, Icpif = 30, signaling-type = cas, VAD = enabled,
Poor QOV Trap = disabled, Connect Time = 25630, Charged
Units = 0, Successful Calls = 25, Failed Calls = 0,
Accepted Calls = 25, Refused Calls = 0, Last Disconnect
Cause is "10 ", Last Disconnect Text is "normal call
clearing.", Last Setup Time = 84427934. Matched: 5000
Digits: 4 Target: ipv4:192.168.10.2
```

debug vtsp session

debug vtsp session 命令显示有关路由器如何根据来自信令堆栈的信令指示以及来自应用程序的请求与 DSP 进行交互的信息。此 **debug** 命令显示有关如何处理每个网络指示和应用程序请求的信息、信令指示以及 DSP 控制消息。

```
maui-voip-austin#debug vtsp session Voice telephony call
control session debugging is on !--- Output is
suppressed. !--- ACTION: Caller picked up handset. !---
The DSP is allocated, jitter buffers, VAD !---
thresholds, and signal levels are set. *Mar 10
18:14:22.865: dsp_set_playout: [1/0/0 (69)]
packet_len=18 channel_id=1 packet_id=76 mode=1
initial=60 min=4 max=200 fax_nom=300 *Mar 10
18:14:22.865: dsp_echo_canceller_control: [1/0/0 (69)]
packet_len=10 channel_id=1 packet_id=66 flags=0x0 *Mar
10 18:14:22.865: dsp_set_gains: [1/0/0 (69)]
packet_len=12 channel_id=1 packet_id=91 in_gain=0
out_gain=65506 *Mar 10 18:14:22.865: dsp_vad_enable:
[1/0/0 (69)] packet_len=10 channel_id=1 packet_id=78
thresh=-38act_setup_ind_ack *Mar 10 18:14:22.869:
dsp_voice_mode: [1/0/0 (69)] packet_len=24 channel_id=1
packet_id=73 coding_type=1 voice_field_size=80
VAD_flag=0 echo_length=64 comfort_noise=1
inband_detect=1 digit_relay=2
AGC_flag=0act_setup_ind_ack(): dsp_dtmf_mod
```

```
e()act_setup_ind_ack: passthru_mode = 0,
no_auto_switchover = 0dsp_dtmf_mode
(VTSP_TONE_DTMF_MODE) !--- The DSP is put into "voice
mode" and dial-tone is !--- generated. *Mar 10
18:14:22.873: dsp_cp_tone_on: [1/0/0 (69)] packet_len=30
channel_id=1 packet_id=72 tone_id=4 n_freq=2
freq_of_first=350 freq_of_second=440 amp_of_first= 4000
amp_of_second=4000 direction=1 on_time_first=65535
off_time_first=0 on_time _second=65535 off_time_second=0
```

如果确定数字未能正确发送或接收，则可能必须使用 digit-grabber（测试工具）或 T1 测试器来验证数字是按照正确的频率和计时间隔发送的。如果它们被“错误地”发送给交换机（CO 或 PBX），则可能需要调整路由器或交换机（CO 或 PBX）上的某些值，使它们相互匹配并且能够互操作。这些值通常是数字持续时间和数字间持续时间值。用来检查数字是否正确发送的另一项是交换机（CO 或 PBX）中可以添加或删除数字的任意号码转换表。

检验端到端 VoIP 信令（VOIP 呼叫段）

在您验证语音端口信令能正确工作并且收到了正确的数字之后，即可进行 VoIP 呼叫控制故障排除和调试。以下要素解释了为何呼叫控制调试会变成一项复杂的工作：

- Cisco VoIP 网关使用 H.323 信令来完成呼叫。H.323 由三层呼叫协商和呼叫建立组成：H.225、H.245 和 H.323。这些协议结合使用 TCP 和 UDP，设置和建立呼叫。
- 端到端 VoIP 调试显示大量 IOS 状态机。任何状态机的问题都可能会导致呼叫失败。
- 端到端 VoIP 调试可能非常繁琐，并且会产生大量调试输出。

debug voip ccapi inout

用来调试端到端 VoIP 呼叫的主要命令是 debug voip ccapi inout。呼叫调试的输出如以下输出所示。

```
!--- Action: A VoIP call is originated through the !---
Telephony SPI (pots leg) to extension 5000. !--- Some
output is omitted. maui-voip-austin#debug voip ccapi
inout voip ccAPI function enter/exit debugging is on !--
- Call leg identification, source peer: Call !---
originated from dial-peer 1 pots !--- (extension 4000).
*Mar 15 22:07:11.959: cc_api_call_setup_ind
(vdbPtr=0x81B09EFC, callInfo={called=, calling=4000,
fdest=0 peer_tag=1}, callID=0x81B628F0) !--- CCAPI
invokes the session application. *Mar 15 22:07:11.963:
cc_process_call_setup_ind (event=0x81B67E44) handed call
to app "SESSION" *Mar 15 22:07:11.963: sess_appl:
ev(23=CC_EV_CALL_SETUP_IND), cid(88), disp(0) !---
Allocate call leg identifiers "callid = 0x59" *Mar 15
22:07:11.963: ccCallSetContext (callID=0x58,
context=0x81BAF154) *Mar 15 22:07:11.963: ccCallSetupAck
(callID=0x58) !--- Instruct VTSP to generate dialtone .
*Mar 15 22:07:11.963: ccGenerateTone (callID=0x58
tone=8) !--- VTSP passes digits to CCAPI. *Mar 15
22:07:20.275:cc_api_call_digit_begin
(vdbPtr=0x81B09EFC,callID=0x58,digit=5, flags=0x1,
timestamp=0xC2E63BB7, expiration=0x0) *Mar 15
22:07:20.279: sess_appl: ev(10=CC_EV_CALL_DIGIT_BEGIN),
cid(88), disp(0) *Mar 15 22:07:20.279: ssaTraceSct:
cid(88)st(0)oldst(0)cfid(-1)csize(0)in(1)fDest(0) *Mar
```

15 22:07:20.279: ssaIgnore cid(88), st(0),oldst(0), ev(10) ***Mar 15 22:07:20.327: cc_api_call_digit (vdbPtr=0x81B09EFC, callID=0x58, digit=5** , duration=100) *Mar 15 22:07:20.327: sess_appl: ev(9=CC_EV_CALL_DIGIT), cid(88), disp(0) *Mar 15 22:07:20.327: ssaTraceSct: cid(88)st(0)oldst(0)cfid(-1)csize(0)in(1)fDes t(0) *Mar 15 22:07:21.975:cc_api_call_digit_begin (vdbPtr=0x81B09EFC,callID=0x58,digit=0, flags=0x1, timestamp=0xC2E63BB7, expiration=0x0) *Mar 15 22:07:21.979: sess_appl: ev(10=CC_EV_CALL_DIGIT_BEGIN), cid(88), disp(0) *Mar 15 22:07:21.979: ssaTraceSct: cid(88)st(0)oldst(0)cfid(-1)csize(0)in(1)fDes t(0) *Mar 15 22:07:21.979: ssaIgnore cid(88), st(0),oldst(0), ev(10) ***Mar 15 22:07:22.075: cc_api_call_digit (vdbPtr=0x81B09EFC, callID=0x58, digit=0** , duration=150) *Mar 15 22:07:22.079: sess_appl: ev(9=CC_EV_CALL_DIGIT), cid(88), disp(0) *Mar 15 22:07:22.079: ssaTraceSct: cid(88)st(0)oldst(0)cfid(-1)csize(0)in(1)fDest(0) *Mar 15 22:07:23.235: cc_api_call_digit_begin (vdbPtr=0x81B09EFC, callID=0x58, dgit=0, flags=0x1, timestamp=0xC2E63BB7, expiration=0x0) *Mar 15 22:07:23.239: sess_appl: ev(10=CC_EV_CALL_DIGIT_BEGIN), cid(88), disp(0) *Mar 15 22:07:23.239: ssaTraceSct: cid(88)st(0)oldst(0)cfid(-1)csize(0)in(1)fDest(0) *Mar 15 22:07:23.239: ssaIgnore cid(88), st(0),oldst(0), ev(10) ***Mar 15 22:07:23.335: cc_api_call_digit (vdbPtr=0x81B09EFC, callID=0x58, digit=0** , duration=150) *Mar 15 22:07:23.339: sess_appl: ev(9=CC_EV_CALL_DIGIT), cid(88), disp(0) *Mar 15 22:07:23.339: ssaTraceSct: cid(88)st(0)oldst(0)cfid(-1)csize(0)in(1)fDes t(0) *Mar 15 22:07:25.147: cc_api_call_digit_begin (vdbPtr=0x81B09EFC, callID=0x58, d igit=0, flags=0x1, timestamp=0xC2E63BB7, expiration=0x0) *Mar 15 22:07:25.147: sess_appl: ev(10=CC_EV_CALL_DIGIT_BEGIN), cid(88), disp(0) *Mar 15 22:07:25.147: ssaTraceSct: cid(88)st(0)oldst(0)cfid(-1)csize(0)in(1)fDest(0) *Mar 15 22:07:25.147: ssaIgnore cid(88), st(0),oldst(0), ev(10) ***Mar 15 22:07:25.255: cc_api_call_digit (vdbPtr=0x81B09EFC, callID=0x58, digit=0** , duration=160) *Mar 15 22:07:25.259: sess_appl: ev(9=CC_EV_CALL_DIGIT), cid(88), disp(0) *Mar 15 22:07:25.259: ssaTraceSct: cid(88)st(0)oldst(0)cfid(-1)csize(0)in(1)fDest(0) *!--- Matched dial-peer 2 voip. Destination number !--- 5000* ***Mar 15 22:07:25.259: ssaSetupPeer cid(88) peer list:tag(2) called number(5000)** *Mar 15 22:07:25.259: ssaSetupPeer cid(88), **destPat(5000)**, matched(4), prefix(), peer(81C04A10) *!--- Continue to call an interface and start the !--- next call leg.* ***Mar 15 22:07:25.259: ccCallProceeding (callID=0x58**, prog_ind=0x0) ***Mar 15 22:07:25.259: ccCallSetupRequest (Inbound call = 0x58, outbound peer =2, dest=, params=0x81BAF168 mode=0, *callID=0x81B6DE58) *Mar 15 22:07:25.259: callingNumber=4000, calledNumber=5000**, redirectNumber= *!--- VoIP call setup.* ***Mar 15 22:07:25.263: ccIFCallSetupRequest:** (vdbPtr=0x81A75558, dest=, **callParams={called=5000, calling=4000, fdest=0, voice_peer_tag=2}**, mode=0x0) ***Mar 15 22:07:25.263: ccCallSetContext (callID=0x59**, context=0x81BAF3E4) *Mar 15 22:07:25.375: ccCallAlert (callID=0x58, prog_ind=0x8, sig_ind=0x1) *!--- POTS and VoIP call legs are tied together.* ***Mar 15 22:07:25.375: ccConferenceCreate (confID=0x81B6DEA0, callID1=0x58, callI D2=0x59, tag=0x0) *Mar 15 22:07:25.375: cc_api_bridge_done** (confID=0x1E, srcIF=0x81B09EFC, **srcCall ID=0x58,**

```
dstCallID=0x59, disposition=0, tag=0x0) !--- Exchange
capability bitmasks with remote !--- the VoIP gateway !-
-- (Codec, VAD, VoIP or FAX, FAX-rate, and so forth).
*Mar 15 22:07:26.127: cc_api_caps_ind
(dstVdbPtr=0x81B09EFC, dstCallId=0x58, src
CallId=0x59,caps={codec=0x4, fax_rate=0x2, vad=0x2,
modem=0x1 codec_bytes=20, signal_type=0}) !--- Both
gateways agree on capabilities. *Mar 15 22:07:26.127:
cc_api_caps_ack (dstVdbPtr=0x81B09EFC, dstCallId=0x58,
src CallId=0x59, caps={codec=0x4, fax_rate=0x2, vad=0x2,
modem=0x1 codec_bytes=20, signal_type=0}) *Mar 15
22:07:26.139: cc_api_caps_ack (dstVdbPtr=0x81A75558,
dstCallId=0x59, src CallId=0x58, caps={codec=0x4,
fax_rate=0x2, vad=0x2, modem=0x1 codec_bytes=20,
signal_type=0}) *Mar 15 22:07:35.259: cc_api_call_digit
(vdbPtr=0x81B09EFC, callID=0x58, digit=T , duration=0)
*Mar 15 22:07:35.259: sess_appl: ev(9=CC_EV_CALL_DIGIT),
cid(88), disp(0) *Mar 15 22:07:35.259: ssaTraceSct:
cid(88)st(4)oldst(3)cfid(30)csize(0)in(1) fDest(0)-
cid2(89)st2(4)oldst2(1) *Mar 15 22:07:35.399:
cc_api_call_connected (vdbPtr=0x81A75558, callID=0x59)
*Mar 15 22:07:35.399: sess_appl:
ev(8=CC_EV_CALL_CONNECTED), cid(89), disp(0) *Mar 15
22:07:35.399: ssaTraceSct:
cid(89)st(4)oldst(1)cfid(30)csize(0)in(0) fDest(0)-
cid2(88)st2(4)oldst2(4) !--- VoIP call is connected.
*Mar 15 22:07:35.399: ccCallConnect (callID=0x58) !---
VoIP call is disconnected. Cause = 0x10 *Mar 15
23:29:39.530: ccCallDisconnect (callID=0x5B, cause=0x10
tag=0x0)
```

如果呼叫失败并且原因看起来出现在呼叫建立的 VoIP 部分，您可能需要查看呼叫建立的 H.225 或 H.245 TCP 部分，而不仅仅是 H.323 建立的 UDP 部分。能用来调试 H.225 或 H.245 呼叫建立的命令是：

- debug ip tcp transactions 和 debug ip tcp packet—这些命令检查 H.225 和 H.245 协商的 TCP 部分。它们返回 TCP 连接的 IP 地址、TCP 端口和状态。
- debug cch323 h225—此命令检查呼叫协商的 H.225 部分，并根据已处理的事件来跟踪 H.225 状态机的状态转换。可将其当作 H.323 呼叫建立的三个部分中的第 1 层部分。
- debug cch323 h245—此命令检查呼叫协商的 H.245 部分，并根据已处理的事件来跟踪 H.245 状态机的状态转换。可将其当作 H.323 呼叫建立的三个部分中的第 2 层部分。

了解 VoIP 服务 质量(QoS) 问题

当 VOIP 呼叫适当建立时，下一步将是检验语音质量是否良好。尽管本文档不涵盖 QoS 故障排除，但是要获得良好的语音质量，需要考虑以下指南：

- 了解 VoIP 呼叫的每个编解码器需要占用多少带宽。这包括第 2 层和 IP/UDP/RTP 标头。有关详细信息，请参阅 IP 语音 - 每个呼叫的带宽占用量.
- 了解呼叫途经的 IP 网络的特性。例如，帧中继网络的带宽在 CIR 时与在高 CIR（或突发）时差别很大。在后一种情况下，数据包可能会被丢弃或在帧中继云中排队。确保尽可能控制并消除延迟和抖动。单向传输延迟不应该超过 150 ms（根据 G.114 建议）。
- 使用能够识别 VoIP 流量并进行优先级排序的排队技术。
- 当您在低速链路上传输 VoIP 时，请考虑使用第 2 层数据包分割技术，例如点到点链路上具有链路分割和交叉 (LFI) 的 MLPPP，或者帧中继链路上的 FRF.12。由于 VOIP 数据包可以插入

链路，较大数据包的分段使传输 VOIP 流量时所发生的抖动和延迟减少。
- 尝试使用不同的编解码器，并在启用和禁用 VAD 的情况下尝试呼叫，尽可能将问题限定到 DSP，而不是 IP 网络。

有了 VoIP，在进行 QoS 故障排除时最主要的问题就是丢弃的数据包和可能导致延迟和抖动的网络瓶颈。

查找：

- 接口丢弃
- 缓冲丢弃
- 接口拥塞
- 链路拥塞

需要检查 VoIP 呼叫路径中的每个接口。并且，消除丢弃和拥塞。而且，需要尽可能减少往返延迟。VoIP 终点之间的 Ping 操作可提供链路往返延迟的指标。任何情况下，往返延迟都不应该超过 300 ms。如果延迟必须超出此值，则需要采取措施，确保此延迟稳定不变，以免导致抖动或可变的延迟。

应该验证保证 IOS 排列机制在正确的队列内放置 VOIP 数据包。IOS 命令，例如 show queue interface 或 show priority 有助于对排队进行验证。

VoIP 的原因代码和调试值的详细信息

当您阅读调试以及调试中的相关值时，请使用下面的表。

Q.931 呼叫断开原因（来自 debug voip ccapi inout 的 cause_codes ）

有关 Q.931 原因代码和值的详细信息，请参阅 ISDN 交换机类型、代码和值

呼叫断开原因值（十六进制）	含义和编号（十进制）
CC_CAUSE_UANUM = 0x1	未分配的编号。(1)
CC_CAUSE_NO_ROUTE = 0x3	没有通往目标的路由。(3)
CC_CAUSE_NORM = 0x10	正常呼叫清除。(16)
CC_CAUSE_BUSY = 0x11	用户忙。(17)
CC_CAUSE_NORS = 0x12	用户无响应。(18)
CC_CAUSE_NOAN = 0x13	用户无应答。(19)
CC_CAUSE_REJECT = 0x15	呼叫被拒绝。(21)
CC_CAUSE_INVALID_NUMBER = 0x1C	无效号码。(28)
CC_CAUSE_UNSP = 0x1F	正常，未指定。(31)

CC_CAUSE_NO_CIRCUIT = 0x22	无电路。(34)
CC_CAUSE_NO_REQ_CIRCUIT = 0x2C	无请求的电路。(44)
CC_CAUSE_NO_RESOURCE = 0x2F	无资源。(47) [1]
CC_CAUSE_NOSV = 0x3F	服务或选项不可用，或者未指定。(63)

[1]此问题能发生由于在H323设置内的一个编码解码器不匹配，因此第一故障排除步骤将硬编码VoIP拨号对等体使用正确编码。

编解码器协商值（来自 debug voip ccapi inout）

有关编解码器的详细信息，请参阅 VoIP - 了解编解码器：复杂性、技术支持、MOS 和协商。

协商值	含义
codec=0x00000001	G711 ULAW 64K PCM
codec=0x00000002	G711 ALAW 64K PCM
codec=0x00000004	G729
codec=0x00000004	G729IETF
codec=0x00000008	G729a
codec=0x00000010	G726r16
codec=0x00000020	G726r24
codec=0x00000040	G726r32
codec=0x00000080	G728
codec=0x00000100	G723r63
codec=0x00000200	G723r53
codec=0x00000400	GSMFR
codec=0x00000800	G729b
codec=0x00001000	G729ab
codec=0x00002000	G723ar63
codec=0x00004000	G723ar53
codec=0x00008000	CLEAR_CHANNEL

音调类型

音调类型	含义
CC_TONE_RINGBACK 0x1	铃声
CC_TONE_FAX 0x2	传真音
CC_TONE_BUSY 0x4	忙音
CC_TONE_DIALTONE 0x8	拨号音
CC_TONE_OOS 0x10	未使用音
CC_TONE_ADDR_ACK 0x20	地址确认音

CC_TONE_DISCONNECT 0x40	断开音
CC_TONE_OFF_HOOK_NOTICE 0x80	指示电话保持摘机的提示音
CC_TONE_OFF_HOOK_ALERT 0x100	CC_TONE_OFF_HOOK_NOTICE 的更紧急版本
CC_TONE_CUSTOM 0x200	定制音 - 当指定定制音时使用
CC_TONE_NULL 0x0	空音

传真速率和 VAD 能力值

值	含义
CC_CAP_FAX_NONE 0x1	传真禁用或不可用
CC_CAP_FAX_VOICE 0x2	语音呼叫
CC_CAP_FAX_144 0x4	14,400 波特
CC_CAP_FAX_96 0x8	9600 波特
CC_CAP_FAX_72 0x10	7,200 波特
CC_CAP_FAX_48 0x20	4,800 波特
CC_CAP_FAX_24 0x40	2,400 波特
CC_CAP_VAD_OFF 0x1	VAD 已禁用
CC_CAP_VAD_ON 0x2	启用 VAD

相关信息

- 配置拨号计划、拨号对等体和数字操作
- VoIP Debug 命令
- T1 第一层故障排除
- T1 故障排除流程图
- 故障检修串联线问题
- 语音技术支持
- 语音和统一通信产品支持
- Cisco IP 电话故障排除
- 技术支持 - Cisco Systems