

VoIPコールのトラブルシューティングとデバッグ

内容

[はじめに](#)

[前提条件](#)

[要件](#)

[使用するコンポーネント](#)

[表記法](#)

[背景説明](#)

[ネットワーク内のコールフロー](#)

[ルータのコールフロー](#)

[テレフォニー インターフェイスのアーキテクチャ](#)

[デジタルとアナログのシグナリングの確認 \(POTS コール レッグ \)](#)

[show controllers T1 / E1 \(デジタル \)](#)

[show voice port](#)

[debug vpm \(音声処理モジュール \)](#)

[受信および送信されたディジットの検証 \(POTS コール レッグ \)](#)

[show dialplan number](#)

[debug vtsp session](#)

[エンドツーエンドの VoIP シグナリングの検証 \(VoIP コール レッグ \)](#)

[debug voip ccapi inout](#)

[VoIP Quality of Service \(QoS \) に関する問題について](#)

[VoIP に関する原因コードおよびデバッグ値の詳細](#)

[Q.931 コール接続解除の原因 \(debug voip ccapi inout の cause_codes \)](#)

[コーデック ネゴシエーションの値 \(debug voip ccapi inout からの値 \)](#)

[トーン タイプ](#)

[FAX 速度および VAD 機能の値](#)

[関連情報](#)

はじめに

このドキュメントでは、VoIPネットワークのトラブルシューティングとデバッグを行うための基本的なテクニックとコマンドについて説明します。

前提条件

要件

次の項目に関する知識があることが推奨されます。

- VoIP の設定
- 音声 QoS
- VoIPネットワークの設計と導入

使用するコンポーネント

このドキュメントの内容は、特定のソフトウェアやハードウェアのバージョンに限定されるものではありません。ただし、ここで示す出力は、Cisco IOS® ソフトウェア リリース 12.3(8) に基づくものです。

このドキュメントの情報は、特定のラボ環境にあるデバイスに基づいて作成されました。このドキュメントで使用するすべてのデバイスは、クリアな (デフォルト) 設定で作業を開始しています。本稼働中のネットワークでは、各コマンドによって起こる可能性がある影響を十分確認してください。

表記法

表記法の詳細については、『シスコ テクニカル ティップスの表記法』を参照してください。

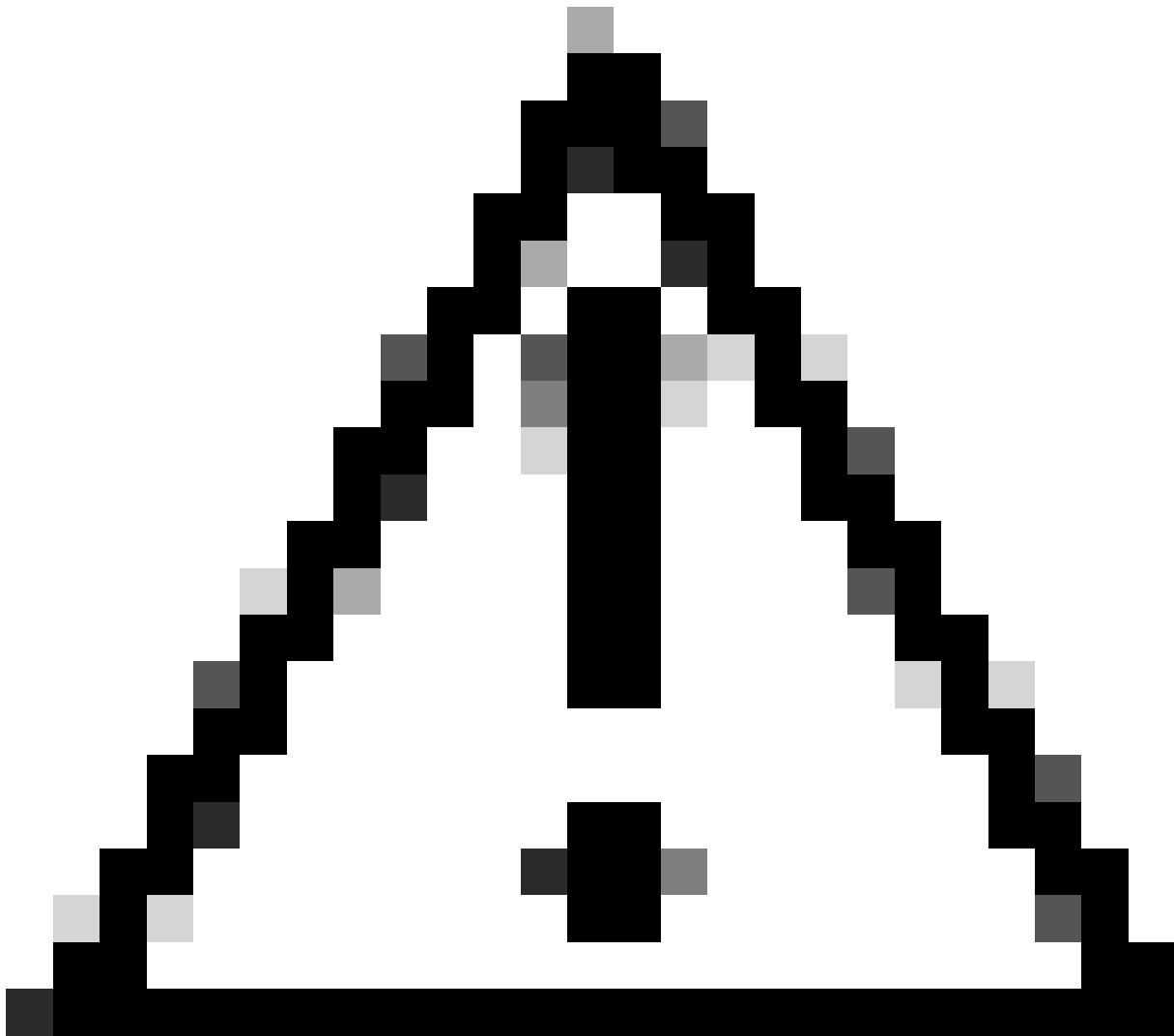
背景説明

このドキュメントでは、VoIP ネットワークのトラブルシューティングとデバッグのための基本的な手法とコマンドについて説明します。まず、Cisco ルータの音声コール フローとテレフォニー アーキテクチャの概要を示してから、次の手順による段階的な VoIP のトラブルシューティング アプローチについて説明します。

1. [デジタルとアナログのシグナリングを確認する。](#)
2. [アナログとデジタルの音声ポート経由で送受信されるディジットを確認する。](#)
3. [エンドツーエンド VoIP シグナリングを確認する。](#)
4. [VoIP Quality of Service \(QoS \) の問題を理解する。](#)
5. [VoIP の原因コードとデバッグ値の詳細を理解する。](#)



注：このドキュメントでは、Cisco VoIPゲートウェイおよびゲートキーパーで使用されるCisco IOSアーキテクチャのすべての側面について説明しているわけではありません。目的は、どのコマンドが使用できるか、コマンド出力のどのフィールドが最も有益であるかを示すことです。



注意: Cisco IOS のデバッグは、プロセッサに大きな負荷がかかります。このドキュメントで紹介するデバッグ方法を使用するときには注意が必要です。詳細は、『debug コマンドに関する重要な情報』を参照してください。

デバッグは、ログのタイムスタンプをイネーブルにした状態で実行する必要があります。イネーブルモードで `service timestamps debug datetime msec`、`service timestamps log datetime msec` コマンドを使用してタイムスタンプを有効にします。タイムスタンプは、状態変化の時間間隔を調べるのに役立ちます。

ネットワーク内のコールフロー

VoIP のトラブルシューティングやデバッグを行う前に考慮しておくべき重要な要素は、VoIP コールが 3 つのコール レッグで構成されているということです。この 3 つのコール レッグとは、送信元 Plain Old Telephone Systems (POTS; 一般電話サービス)、VoIP、宛先 POTS のことです。これを次の図に示します。トラブルシューティングとデバッグでは、最初に各レッグを別個に注目し、その後、VoIP コール全体を注目する必要があります。

ルータのコール フロー

次の定義では、ルータのコール フロー図に示される主なコンポーネントの機能を説明します。

コール制御 Application Programming Interface (API; アプリケーション プログラミング インターフェイス) : 3 つのクライアントがコール制御 API を利用しています。その 3 つのクライアントとは、CLI、Simple Network Management Protocol (SNMP; 簡易ネットワーク管理プロトコル) エージェント、およびセッション アプリケーションです。コール制御API (CCAPIとも呼ばれる) の主な機能は、次のとおりです。

- コール レッグを特定する (それがどのダイヤル ピアなのか、どこから来たのかなど) 。
- どのセッション アプリケーションがコールを受け入れるのかを決定する (誰がそれを取り上げるのかなど) 。
- パケット ハンドラを呼び出す。
- コール レッグをともに協議する。
- コール統計情報の記録を開始する。

セッション アプリケーションとダイヤル プラン マッパー : セッション アプリケーションは、ダイヤル プラン マッパーを使ってダイヤル ピア (ローカル POTS またはリモート VoIP) に番号をマップします。ダイヤル プラン マッパーは、ダイヤル ピア テーブルを使ってアクティブなダイヤル ピアを検索します。

テレフォニーとVoIP Service Provider Interface (SPI ; サービスプロバイダーインターフェイス) : テレフォニーSPIは、POTSダイヤルピア (アナログ : fxs、fxo、e&mデジタル : isdn、qsig、e&mなど) と通信します。VoIP SPI は、VoIP ピアに対する特定のインターフェイスです。テレフォニー/DSP ドライバはテレフォニー SPI にサービスを配信し、一方で、VoIP SPI はセッション プロトコルに依存します。

テレフォニー インターフェイスのアーキテクチャ

この図は、Cisco ルータのテレフォニー基盤のアーキテクチャと、それらが互いにやり取りする方法を示しています。

次のリストは、上の図の主要コンポーネントの機能と定義を示しています。

- コール制御アプリケーション プログラミング インターフェイス (CCAPI) : コール レッグを確立、終了、およびブリッジ処理するソフトウェア エンティティです。
- Voice Telephony Service Provider(VTSP) : コール制御APIからの要求を処理し、Digital Signal Processor (DSP ; デジタルシグナルプロセッサ) またはVPMへの適切な要求を形成するCisco IOSプロセスです。
- Voice Processor Module (VPM; 音声処理モジュール) : VPM は、テレフォニー ポート signaling state machine (SSM) 、 DSP リソース マネージャ、VTSP 間のシグナリング プ

ロセスをブリッジングして調整することを担当します。

- DSP Resource Manager (DSPRM; DSP リソース マネージャ) : DSPRM は、VTSP が DSP との間でメッセージを送受信するインターフェイスを提供します。
- パケット ハンドラ : パケット ハンドラは DSP とピア コール レッグとの間でパケットを転送します。
- コール ピア : コール ピアは相手側のコール レッグです。これは、別のテレフォニー音声接続 (POTS)、VoFR、VoATM、または VoIP 接続です。

デジタルとアナログのシグナリングの確認 (POTS コール レッグ)

デジタルおよびアナログシグナリングの確認は、次のことを目的としています。

- 適切なオンフックとオフフックのアナログまたはデジタルのシグナリングが受信されているかどうかを判断すること。
- 適切な E&M、FXO、および FXS シグナリングがルータとスイッチ (CO または PBX) の両方で設定されているかどうかを判断すること。
- DSP がディジット収集モードになっていることを確認すること。

これ以降のセクションで概説するコマンドは、シグナリングの確認のために使用できます。

show controllers T1 / E1 (デジタル)

show controllers t1 [slot/port] : このコマンドを最初に使用します。このコマンドは、ルータとスイッチ (CO または PBX) の間のデジタル T1 接続がアップまたはダウンしているか、正しく機能しているかを示します。このコマンドの出力は次のようになります。

```
<#root>
router#
show controllers T1 1/0
T1 1/0 is up.
Applique type is Channelized T1
Cablenght 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
```

E1を使用している場合は、show controllers e1コマンドを使用します。詳細については、次のサイトを参照してください。

- [T1レイヤ1トラブルシューティング](#)
- [T1トラブルシューティング フローチャート](#)
- [シリアル回線の問題に関するトラブルシューティング](#)

show voice port

show voice portslot-number/port : このコマンドを使用すると、Cisco音声インターフェイスカード(VIC)の音声ポートで設定されるポート状態とパラメータが表示されます。すべてのCisco IOSコマンドと同様に、デフォルトはshow running-configでは何も表示されませんが、このコマンドでは表示されます。

次に示すのは、E&M 音声ポートのサンプル出力です。

```
<#root>  
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 (音声処理モジュール)

次のコマンドは、VPM テレフォニー インターフェイスをデバッグするために使用します。

- debug vpm signal : このコマンドは、シグナリングイベント用のデバッグ情報を収集するために使用し、PBXへのシグナリングに関する問題を解決する際に役に立つ可能性があります。
- debug vpm spi : このコマンドは、音声ポート モジュールのサービス プロバイダー インターフェイス (SPI) が、コール制御 API とインターフェイスを取る方法をトレースします。この debug コマンドは、それぞれのネットワーク指定とアプリケーション要求がどのように処理されているかについての情報を表示します。
- debug vpm dsp : このコマンドは、VPM 上の DSP からルータへのメッセージを表示します。これは、VPM が機能していないと疑われる場合に役に立つコマンドです。これは、VPM がオフフック表示に応答しているかどうかをチェックし、インターフェイスからのシグナリング メッセージのタイミングを評価するための簡単な方法です。
- debug vpm all : このEXECコマンドは、debug vpm spi、debug vpm signal、およびdebug vpm dspのすべてのdebug vpmコマンドをイネーブルにします。

- debug vpm port : このコマンドを使用すると、デバッグの出力を特定のポートに制限できます。たとえば、次の出力は、debug vpm dspmessagesをポート1/0/0だけに表示します。

```
debug vpm dsp
```

```
debug vpm port 1/0/0
```

debug vpm signalCommandの出力例

```
<#root>
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]
fxs1s_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]
fxs1s_offhook_onhook
*Mar 10 16:09:17.370: htsp_process_event:
[1/0/0, 1.3 , 41] fxs1s_offhook_timer
*Mar 10 16:09:17.382: htsp_process_event:
[1/0/0, 1.2 , 7]
fxs1s_onhook_release
```

オンフックとオフフックが適切にシグナリングしない場合、次の項目を確認します。

- 配線が正しいことを確認します。
- ルータとスイッチ (CO または PBX) の両方が適切に接地されていることを確認します。
- 接続の両端でシグナリングが同等に設定されていることを確認します。設定が一致していない場合は、シグナリングが不完全または一方向になる可能性があります。

E&M トラブルシューティングの詳細は、『アナログ E&M インターフェイスのタイプおよび配線の説明とトラブルシューティング』を参照してください。

debug vpm spiCommandの出力例

```
<#root>
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 min_make_time=18 max_make
_time=75 min_brake_time=18 max_brake_time=75
```

受信および送信されたディジットの検証 (POTS コール レッグ)

オンフックとオフフックのシグナリングが確認され、正しく動作しているのであれば、正しいディジットが音声ポート (デジタルまたはアナログ) で送受信されていることを確認します。未完成のまたは不正なディジットが送受信された場合は、ダイヤル ピアが一致しないか、スイッチ (CO または PBX) が正しいステーションを呼び出すことができません。受信/送信されているディジットの検証に使用できるコマンドには、次のものがあります。

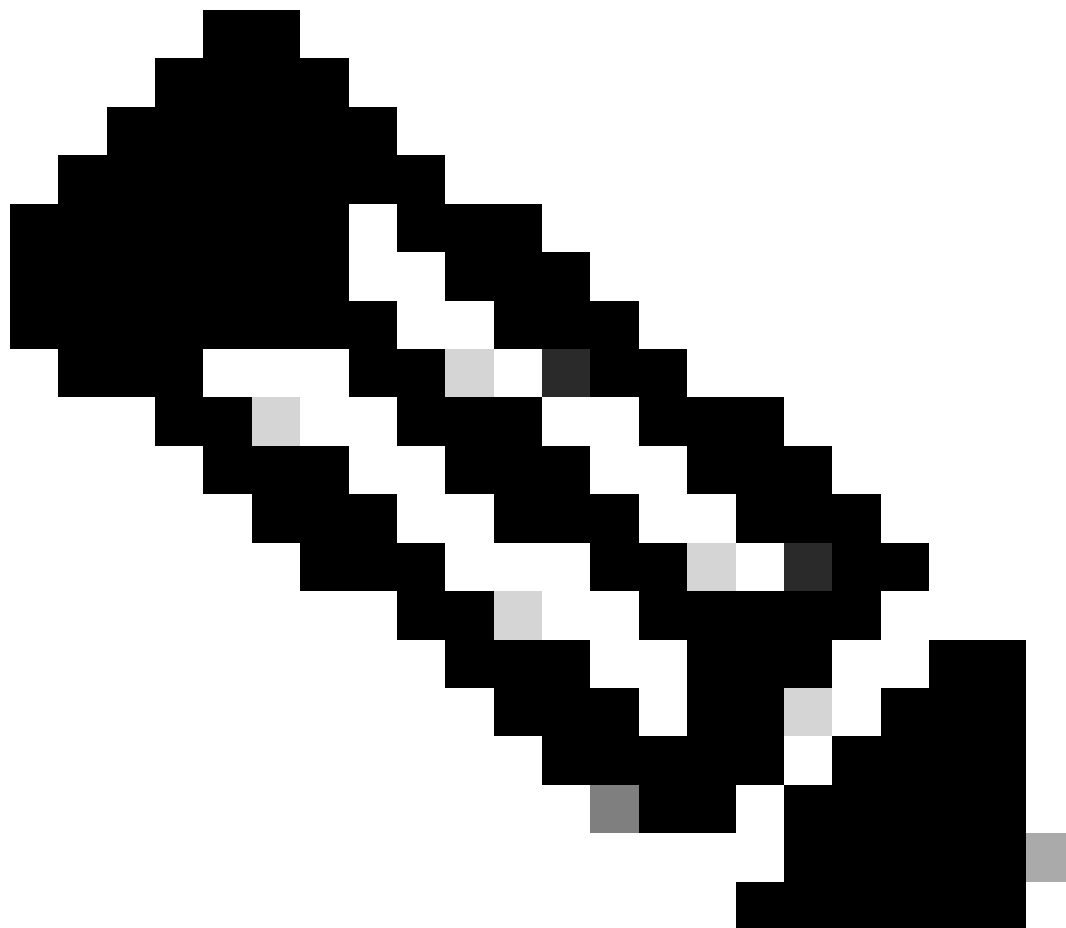
- show dialplan number : このコマンドは、特定の電話番号がダイヤルされたときにどのダイヤル ピアに到達するのかを表示するのに使用されます。
- debug vtsp session : このコマンドは、各ネットワーク指示とアプリケーション要求が処理される方法、シグナリング指示、DSP 制御メッセージの情報を表示します。
- debug vtsp dsp : 12.3 よりも前の Cisco IOS ソフトウェア リリースでは、このコマンドは

、音声ポートが受信したディジットを表示します。ただし、Cisco IOS ソフトウェア リリース 12.3 以降では、debug コマンドの出力にディジットは表示されなくなりました。着信するディジットを確認するには、debug hpi detail と debug pinotification の組み合わせを使用できます。

- debug vtsp all : このコマンドでは、debug vtsp session、debug vtsp error、および debug vtsp dsp という、voice telephony service provider (VTSP) のデバッグ用コマンドがイネーブルになります。

show dialplan number

show dialplan number <digit_string> : このコマンドでは、ディジット文字列に一致するダイヤルピアが表示されます。複数のダイヤルピアが一致する場合、一致した順序ですべて表示されます。



注:Tで終わる宛先パターンで一致させるには、可変長ダイヤルピアの電話番号の最後に#記号を使用する必要があります。

このコマンドの出力は次のようになります。

```
<#root>
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 コマンドは、シグナリング スタックからのシグナリング指示とアプリケーションからの要求に基づいて、ルータが DSP とやり取りする方法について情報を表示します。この debug コマンドは、それぞれのネットワーク指示とアプリケーション要求が処理される方法、シグナリング指示、および DSP 制御メッセージについての情報を表示します。

```
<#root>
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_payout
: [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=-38

act_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
```

ディジットが正しく送信または受信されていないと判断された場合は、ディジットグラバー（テストツール）またはT1テスターを使用して、ディジットが正しい頻度とタイミング間隔で送信されているかどうかを確認する必要がある可能性があります。スイッチ（COまたはPBX）に対してパケットが「誤って」送信される場合、ルータまたはスイッチ（COまたはPBX）上の一部の値が一致し、相互運用できるように調整する必要がある可能性があります。修正する必要があるのは、通常は digit duration および inter-digit duration の値です。ディジットが正しく送信されているかどうかを判断するもう一つの項目は、ディジットの追加や削除ができるスイッチ（COまたはPBX）内の番号変換テーブルです。

エンドツーエンドの VoIP シグナリングの検証（VoIP コールレグ）

音声ポートのシグナリングが適切に動作しており、正しいディジットが受信されていることを確認した後、VoIP コール制御トラブルシューティングとデバッグに進みます。次のような理由で、コール制御デバッグが複雑な作業になる可能性があります。

- Cisco VoIPゲートウェイは、H.323シグナリングを使用してコールを完了します。H.323は、H.225、H.245、およびH.323の3つのコールネゴシエーション層とコール確立層から構成されます。これらのプロトコルは、コールをセットアップおよび確立するために TCP と UDP を組み合わせて使用します。
- エンドツーエンドのVoIPデバッグでは、多数のCisco IOSステートマシンが示されます。state-machine に何らかの問題があると、コールが失敗する原因になります。
- エンドツーエンドの VoIP のデバッグは非常に冗長で、大量のデバッグ出力が生成される場合があります。

debug voip ccapi inout

エンドツーエンド VoIP コールをデバッグする主なコマンドは、debug voip ccapi inout です。あるコール デバッグからの出力を次の出力に示します。

```
<#root>

!--- 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)csz(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)csz(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)csz(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)csz(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)csz(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)
```

コールが失敗し、原因がコールセットアップのVoIP部分にあると考えられる場合は、H.323セットアップのUDP部分だけではなく、コールセットアップのH.225またはH.245 TCP部分を調べる必要がある可能性があります。H.225 または H.245 コール セットアップのデバッグには、次のコマンドを使用できます。

- debug ip tcp transactionsとdebug ip tcp packet : これらのコマンドは、H.225とH.245のネゴシエーションのTCP部分を検査します。IP アドレス、TCP ポート、TCP 接続の状態が返されます。
- debug cch323 h225 : このコマンドは、コールネゴシエーションのH.225部分を検査して、処理されたイベントに基づいてH.225 state machineの状態遷移をトレースします。これをH.323 コール セットアップの3つの部分のレイヤ1部分と見なします。
- debug cch323 h245 : このコマンドは、コールネゴシエーションのH.245部分を検査して、処理されたイベントに基づいてH.245 state machineの状態遷移をトレースします。これをH.323 コールセットアップの3つの部分のレイヤ2部分と見なします。

VoIP Quality of Service (QoS) に関する問題について

VoIP コールが適切に確立されたら、次の手順は音声品質が良好であるかどうかを確認することです。QoS のトラブルシューティングはこのドキュメントの対象外ですが、次のガイドラインは、良好な音声品質を実現するために考慮する必要があります。

- VoIP コールが各コーデックでどの程度帯域幅を消費するのかを理解します。これには、レイヤ2とIP/UDP/RTPヘッダーが含まれています。詳細については、『[ボイスコールの帯域幅使用量の計算の変更](#)』を参照してください。
- コールが通過するIPネットワークの特性を理解します。たとえば、CIRのフレームリレーネットワークの帯域幅は、CIRを超過しているもの(またはバースト)の帯域幅とはかなり異なっています。超過する場合は、パケットがフレームリレークラウド内で廃棄またはキューイングされる可能性があります。可能な限り、遅延とジッタを制御し、排除するようにします。一方向の送信遅延は150ミリ秒以下にする必要があります(G.114勧告による)。
- VoIPトラフィックを識別して優先順位を付けることができるキューイング技術を使用します。
- 低速リンク経由でVoIPを送信する場合は、ポイントツーポイントリンク上のLink Fragmentation and Interleaving(LFI)を備えたMLPPP、フレームリレーリンク上のFRF.12など、レイヤ2パケットフラグメンテーション技術を使用します。大きなデータパケットをフラグメント化することにより、VoIPパケットをリンク上にインターリーブできるため、VoIPトラフィックを伝送する際のジッタや遅延が減少します。
- 別のコーデックを使用したり、VADをイネーブルおよびディセーブルにしてコールを行ったりすると、問題をIPネットワークに対するのではなく、DSPに絞り込める可能性があります。

ます。

VoIP における QoS 問題のトラブルシューティングでは、廃棄されたパケットと、遅延およびジッタの原因となるネットワーク ボトルネックについて主に調査します。

チェックポイント：

- インターフェイスの廃棄
- バッファの廃棄
- インターフェイスの輻輳
- リンク輻輳

VoIP コールのパスにあるそれぞれのインターフェイスは、検査する必要があります。また、廃棄と輻輳を排除します。また、ラウンドトリップ遅延はできるだけ短縮する必要があります。VoIP エンドポイント間で ping を実行すると、リンクのラウンドトリップ遅延がわかります。ラウンドトリップ遅延は、可能な限り300ミリ秒以下にする必要があります。遅延がやむを得ずこの値を上回る場合は、この遅延を必ず一定にして、ジッタや可変遅延を招かないようにする必要があります。

また、Cisco IOSキューイングメカニズムによってVoIPパケットが適切なキューに入ることを確認する必要があります。キューイングの検証には、show queue interfaceやshow priorityなどのCisco IOSコマンドが役立ちます。

VoIP に関する原因コードおよびデバッグ値の詳細

デバッグと、デバッグ内の関連する値を読み取る際には、次の表を使用します。

Q.931 コール接続解除の原因 (debug voip ccapi inout の cause_codes)

コール接続解除原因の値 (16 進数)	意味および番号 (10 進数)
CC_CAUSE_UANUM = 0x1	未割り当て番号 (1)
CC_CAUSE_NO_ROUTE = 0x3	宛先への経路がない (3)
CC_CAUSE_NORM = 0x10	正常なコール クリア (16)
CC_CAUSE_BUSY = 0x11	ユーザがビジー (17)
CC_CAUSE_NORS = 0x12	ユーザからの応答がない (18)
CC_CAUSE_NOAN = 0x13	ユーザからの返答がない (19)
CC_CAUSE_REJECT = 0x15	コール拒否 (21)
CC_CAUSE_INVALID_NUMBER = 0x1C	無効な番号 (28)
CC_CAUSE_UNSP = 0x1F	正常、指定されていない (31)
CC_CAUSE_NO_CIRCUIT = 0x22	回線がない (34)
CC_CAUSE_NO_REQ_CIRCUIT =	要求された回線がない (44)

0x2C	
CC_CAUSE_NO_RESOURCE = 0x2F	リソースがない (47) 1
CC_CAUSE_NOSV = 0x3F	サービスまたはオプションが利用可能ではないか、指定されていません。(63)

¹この問題はH323設定内のコーデックの不一致が原因で発生する可能性があります。トラブルシューティングの最初の手順は、VoIPダイヤルピアをハードコードして、正しいコーデックを使用することです。

コーデック ネゴシエーションの値 (debug voip ccapi inout からの値)

コーデックの詳細は、『[コーデックについて：複雑度、ハードウェアサポート、MOS、およびネゴシエーション](#)』を参照してください。

ネゴシエーション値	意味
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

トーン タイプ

トーン タイプ	意味
CC_TONE_RINGBACK 0x1	呼び出しトーン
CC_TONE_FAX 0x2	FAX トーン
CC_TONE_BUSY 0x4	ビジー トーン
CC_TONE_DIALTONE 0x8	ダイヤル トーン

CC_TONE_OOS 0x10	アウト オブ サービス トーン
CC_TONE_ADDR_ACK 0x20	アドレス確認応答トーン
CC_TONE_DISCONNECT 0x40	切断トーン
CC_TONE_OFF_HOOK_NOTICE 0x80	電話機がオフフックになったことを示すトーン
CC_TONE_OFF_HOOK_ALERT 0x100	CC_TONE_OFF_HOOK_NOTICE のさらに緊急なバージョン
CC_TONE_CUSTOM 0x200	カスタムトーン：カスタムトーンを指定するときに使用されます。
CC_TONE_NULL 0x0	ヌル トーン

FAX 速度および VAD 機能の値

値	意味
CC_CAP_FAX_NONE 0x1	FAX が無効または利用不可能
CC_CAP_FAX_VOICE 0x2	ボイスコール
CC_CAP_FAX_144 0x4	14,400 ポー
CC_CAP_FAX_96 0x8	9,600 ポー
CC_CAP_FAX_72 0x10	7,200 ポー
CC_CAP_FAX_48 0x20	4,800 ポー
CC_CAP_FAX_24 0x40	2,400 ポー
CC_CAP_VAD_OFF 0x1	VAD が無効
CC_CAP_VAD_ON 0x2	VAD が有効

関連情報

- [T1 レイヤ 1 トラブルシューティング](#)
- [T1 のトラブルシューティング](#)
- [シリアル回線の問題に関するトラブルシューティング](#)
- [Cisco IP Telephony のトラブルシューティング](#)
- [シスコのテクニカルサポートとダウンロード](#)

翻訳について

シスコは世界中のユーザにそれぞれの言語でサポート コンテンツを提供するために、機械と人による翻訳を組み合わせて、本ドキュメントを翻訳しています。ただし、最高度の機械翻訳であっても、専門家による翻訳のような正確性は確保されません。シスコは、これら翻訳の正確性について法的責任を負いません。原典である英語版（リンクからアクセス可能）もあわせて参照することを推奨します。