

パケットキャプチャでのDTMFイベントの識別

内容

[はじめに](#)

[前提条件](#)

[要件](#)

[使用するコンポーネント](#)

[背景説明](#)

[DTMFとは何ですか。](#)

[一部のブランドでDTMFテクノロジーが使用される理由](#)

[DTMFの動作](#)

[インバンドおよびアウトオブバンドシグナリング](#)

[アウトオブバンドDTMF](#)

[アウトオブバンドDTMFの主な特長](#)

[トラブルシューティングの手順](#)

[パケットキャプチャ分析](#)

[通常のRTPパケット](#)

[DTMFパケット](#)

[関連情報](#)

はじめに

このドキュメントでは、パケットキャプチャ内のDual-Tone Multi-Frequency(DTMF)イベントの識別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。

- Webex Control Hub
- Webex(Unified CM)での通話
- DTMF

使用するコンポーネント

このドキュメントの情報は、次のソフトウェアとハードウェアのバージョンに基づいています。

- Wiresharkバージョン4.0.7(v4.0.7-0-g0ad1823cc090)
- Webex Control Hub

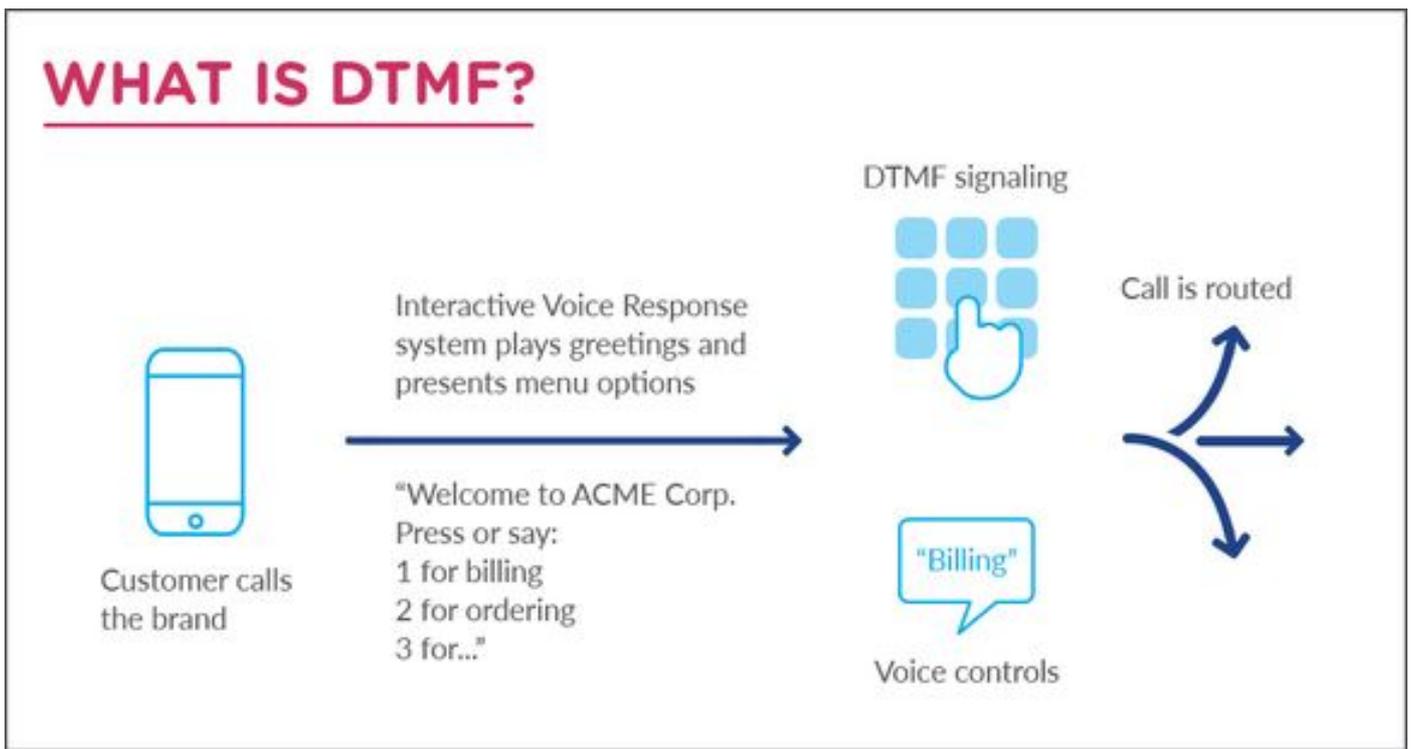
このドキュメントの情報は、特定のラボ環境にあるデバイスに基づいて作成されました。このドキュメントで使用するすべてのデバイスは、クリアな（デフォルト）設定で作業を開始しています。本稼働中のネットワークでは、各コマンドによって起こる可能性がある影響を十分確認してください。

背景説明

この記事では、Wiresharkを使用してパケットキャプチャ内でDual-Tone Multi-Frequency(DTMF)イベントを識別する方法について説明します。Webex(Unified CM)でコールを使用している間、コール内でDTMFイベントが渡されます。このコールでは、異常な動作やエラーメッセージは表示されません。このテストコール中に、数字6、7、8、9、1、2、および3がDTMF入力として順番に押されます。

DTMFとは何ですか。

Dual Tone Multi-Frequency(DTMF)は、番号が押されたときに電話機によって生成されるサウンドとトーンです。DTMFは、自動機器を制御し、ダイヤルする番号などのユーザの意図を伝えるために使用されます。各キーには、特定の周波数で2つのトーンがあります。



DTMFフロー図

1970年代後半から1980年代初頭にかけて、DTMFテクノロジーはコンタクトセンターのパラダイムシフトとなりました。発信者は、正しいメニューオプションを選択してセルフサービスを初めて完了し、平均処理時間とルートの誤りを減らすことができました。

1990年代後半には、言論に関する対話が導入されました。発信者は、番号を押す代わりに「billing」または「one」と発音できるようになりました。セルフサービスの方がハンズフリーで優れた選択肢であることは間違いありません。

しかし、この数十年間で多くの変化が起きています。

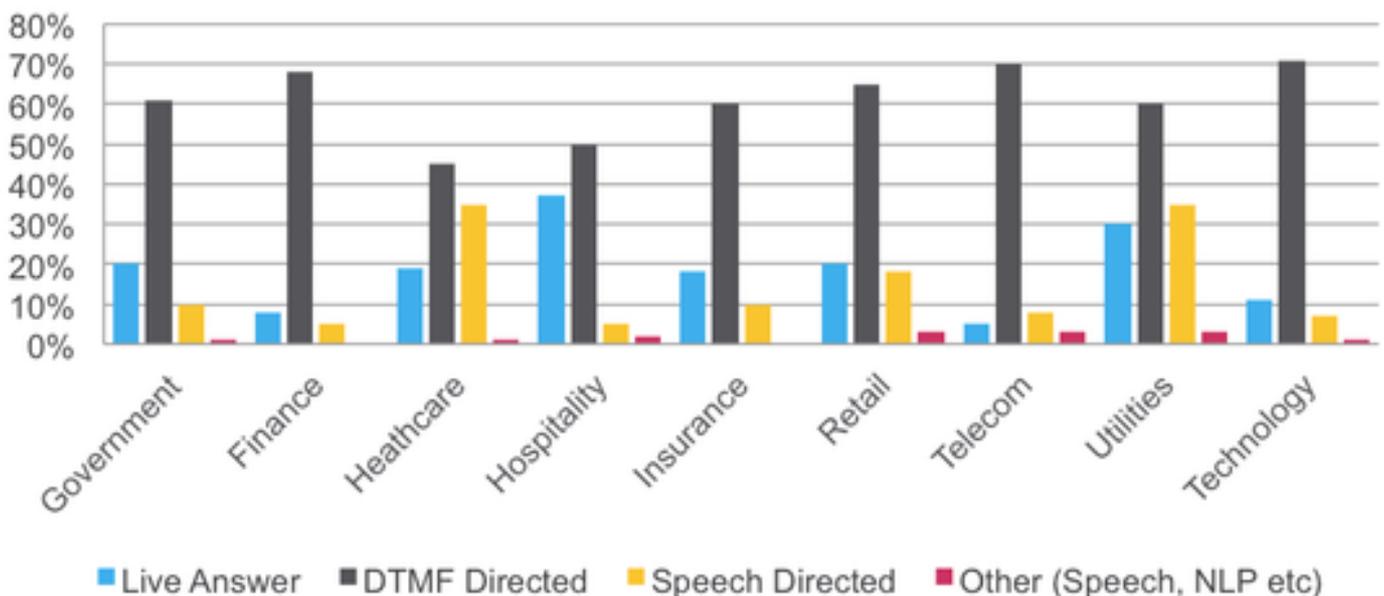
ビジネスは進化しました。現代のビジネスでは、テレフォニーはパートナーとの連携に使用される多数のチャネルの1つです。Web、モバイル、ソーシャルメディア、テレフォニーなど、あらゆる通信チャネルで最先端のテクノロジーとエクスペリエンスを提供するように努めています。

今日のテクノロジーに精通した環境では、すべてのチャネルでシームレスなエクスペリエンスが必要です。現代のお客様は、前任者よりもはるかに率直で、彼らが関連付けるブランドに誇りを持っています。そのため、古いカスタマーエクスペリエンスや質の低いカスタマーエクスペリエンスは、ブランドのロイヤルティにすぐに影響を与えます。

カスタマーサービスは進化しています。この2つの変化の相乗効果として、カスタマーサービスは過去10年間で大きく変化しました。これは、後から付け足すのではなく、ビジネスのあらゆる側面に深く根付いています。多くのリーディングビジネスにとって重要な差別化要因である、顧客の執着は、新しいマーケティングです。

一部のブランドでDTMFテクノロジーが使用される理由

DTMFダイレクトダイアログと音声認識ダイレクトダイアログは、依然として、さまざまな業種のコール処理に対する主要な選択テクノロジーです。



さまざまな業界のコール処理テクノロジー

DTMFの動作

DTMFテクノロジーは、ハンドセットに特定の周波数のトーンを生成させ、キーパッドのボタンを押すと電話回線を介してトーンを再生することによって機能します。電話回線のもう一方の端にある機器は、特定の音声を聞き、それらをコマンドにデコードします。

DTMFはオーディオ周波数を使用するため、キーを押すと認識可能なメロディーを再生できます。各ボタンは2つのトーンを作成し、それらは標準的な音符に直接並んでいないため、正確な相関ではありません。

DTMFは、8つの異なるトーンを高いグループと低いグループに分けて指定します。各キーを押すたびに2つのトーンに対応します。つまり、デュアルトーンという名前で、1つは上位グループ、もう1つは下位グループに対応します。これにより、合計16個のキーが使用できます。

これらのキーは、0 ~ 9の数字、* (アスタリスクまたはアスタリスク)、# (シャープ、ハッシュ、またはシャープ)、および文字A ~ Dで指定します。通常、文字キーは使用されず、ほとんどの一般消費者用電話機からは削除されています。電気通信業界では、人間の音声によってシステムがトリガーされる可能性を排除するために、キーごとに2つの同時トーンを選択しました。

DTMF frequencies

DIGIT	LOW FREQUENCY	HIGH FREQUENCY
1	697 Hz	1209 Hz
2	697 Hz	1336 Hz
3	697 Hz	1477 Hz
4	770 Hz	1209 Hz
5	770 Hz	1336 Hz
6	770 Hz	1477 Hz
7	852 Hz	1209 Hz
8	852 Hz	1336 Hz
9	852 Hz	1477 Hz
0	941 Hz	1336 Hz
*	941 Hz	1209 Hz
#	941 Hz	1477 Hz

DTMF周波数

インバンドおよびアウトオブバンドシグナリング

従来のDTMFはインバンドシグナリングシステムであり、音声トラフィックと同じチャネルを使用して信号が送信されることを意味します。ただし、Voice over IP(VoIP)では、DTMF信号は帯域内(RFC2833)または帯域外で送信できます。アウトオブバンドVoIP DTMFシグナリングは、

SIPやMGCPなどのプロトコルを使用して実装できます。これらのプロトコルでは、デジタルの送信に対して特別なメッセージタイプが定義されます。

標準的な帯域幅方式は、音声とともにトーンを送信することですが、コーデック圧縮、パケット損失、または音声干渉のために、信頼性の低い信号が発生する可能性があります。インバンドDTMF伝送は、通常、非圧縮のG.711コーデックが使用されている場合にのみ信頼性があります。

G.729またはG.723が使用されている場合、通常は圧縮の結果としてシグナリングが失敗します。

インバンドDTMFリレーメカニズムは、RFC2833で定義されています。DTMFトーン/サウンドは、メディアの確立後、RTPストリームを使用して送信されます。ペイロードタイプによって、DTMFと音声を区別できます。

ほとんどの場合、インバンドDTMFではペイロードタイプが101と表示されます。番号は96 ~ 127の範囲内である必要があります。

アウトオブバンドDTMF

アウトオブバンドDTMF伝送では、DTMFトーンがメイン音声ストリームから個別に送信され、通常は個別のシグナリングチャンネルが使用されます。この方式では、DTMFデータが音声ストリームから分離されるため、信頼性が提供され、インバンドDTMFよりも安全です。

アウトオブバンドDTMFの主な特長

個別のチャンネル：

DTMF情報はオーディオストリームに混合されませんが、別個のシグナリングチャンネルを介して送信されます。

シグナリング プロトコル：

アウトオブバンドDTMFは、DTMFイベントを送信するために、セッション開始プロトコル(SIP)、H.323などの確立されたシグナリングプロトコルに依存することがよくあります。

信頼性の高い伝送：

アウトオブバンドDTMFでは、特に圧縮コーデックや音声品質に影響を与える可能性のあるネットワーク状態で、DTMFトーンの伝送の信頼性が高まります。

複雑さの軽減：

受信側ではオーディオストリームからDTMFトーンをフィルタリングする必要がないため、DTMFイベントの処理が簡素化されます。

インバンドDTMFデジタルがRTPストリーム内で送信されているかどうかを確認することが重要な状況があります。Wiresharkは、これを確認するための優れたツールです。また、特定のパケットのペイロードタイプを確認できます。

トラブルシューティングの手順

問題をトラブルシューティングする手順は次のとおりです。

1. クライアントPCでWiresharkを使用してトラフィックのキャプチャを有効にします。
2. DTMFを使用できるようにIVRが設定されていることが判明している宛先番号にコールを発信します。
3. IVRで再生されるプロンプトに対応するDTMFディジットを入力したら、パケットキャプチャを停止し、ファイルを保存します。

このテストコール中に、数字6、7、8、9、1、2、および3がDTMF入力として順番に押されます。

4. パケットキャプチャ内のDTMFパケットのフィルタリングに進みます。
5. DTMFパケットを表示するには、フィルタrtpeventを使用します。

パケットキャプチャ分析

1. 数字の6、7、8、9、1、2、3が順に押されていることがわかります。

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
339	2005-09-09 12:03:46.859546	192.168.105.172	192.168.105.110	RTP E...	60	Payload type=RTP Event, DTMF Six 6
341	2005-09-09 12:03:46.889532	192.168.105.172	192.168.105.110	RTP E...	60	Payload type=RTP Event, DTMF Six 6
343	2005-09-09 12:03:46.919546	192.168.105.172	192.168.105.110	RTP E...	60	Payload type=RTP Event, DTMF Six 6
345	2005-09-09 12:03:46.949567	192.168.105.172	192.168.105.110	RTP E...	60	Payload type=RTP Event, DTMF Six 6
347	2005-09-09 12:03:46.979545	192.168.105.172	192.168.105.110	RTP E...	60	Payload type=RTP Event, DTMF Six 6 (end)
441	2005-09-09 12:03:48.389610	192.168.105.172	192.168.105.110	RTP E...	60	Payload type=RTP Event, DTMF Seven 7
443	2005-09-09 12:03:48.419608	192.168.105.172	192.168.105.110	RTP E...	60	Payload type=RTP Event, DTMF Seven 7
445	2005-09-09 12:03:48.449618	192.168.105.172	192.168.105.110	RTP E...	60	Payload type=RTP Event, DTMF Seven 7
447	2005-09-09 12:03:48.479633	192.168.105.172	192.168.105.110	RTP E...	60	Payload type=RTP Event, DTMF Seven 7
449	2005-09-09 12:03:48.509604	192.168.105.172	192.168.105.110	RTP E...	60	Payload type=RTP Event, DTMF Seven 7 (end)
473	2005-09-09 12:03:48.869639	192.168.105.172	192.168.105.110	RTP E...	60	Payload type=RTP Event, DTMF Eight 8
475	2005-09-09 12:03:48.899626	192.168.105.172	192.168.105.110	RTP E...	60	Payload type=RTP Event, DTMF Eight 8
477	2005-09-09 12:03:48.929627	192.168.105.172	192.168.105.110	RTP E...	60	Payload type=RTP Event, DTMF Eight 8
479	2005-09-09 12:03:48.959634	192.168.105.172	192.168.105.110	RTP E...	60	Payload type=RTP Event, DTMF Eight 8
481	2005-09-09 12:03:48.989630	192.168.105.172	192.168.105.110	RTP E...	60	Payload type=RTP Event, DTMF Eight 8 (end)
503	2005-09-09 12:03:49.319683	192.168.105.172	192.168.105.110	RTP E...	60	Payload type=RTP Event, DTMF Nine 9
505	2005-09-09 12:03:49.349661	192.168.105.172	192.168.105.110	RTP E...	60	Payload type=RTP Event, DTMF Nine 9
507	2005-09-09 12:03:49.379657	192.168.105.172	192.168.105.110	RTP E...	60	Payload type=RTP Event, DTMF Nine 9
509	2005-09-09 12:03:49.409684	192.168.105.172	192.168.105.110	RTP E...	60	Payload type=RTP Event, DTMF Nine 9
511	2005-09-09 12:03:49.439658	192.168.105.172	192.168.105.110	RTP E...	60	Payload type=RTP Event, DTMF Nine 9 (end)
543	2005-09-09 12:03:49.919678	192.168.105.172	192.168.105.110	RTP E...	60	Payload type=RTP Event, DTMF One 1
545	2005-09-09 12:03:49.949682	192.168.105.172	192.168.105.110	RTP E...	60	Payload type=RTP Event, DTMF One 1
547	2005-09-09 12:03:49.979688	192.168.105.172	192.168.105.110	RTP E...	60	Payload type=RTP Event, DTMF One 1
549	2005-09-09 12:03:50.009713	192.168.105.172	192.168.105.110	RTP E...	60	Payload type=RTP Event, DTMF One 1
551	2005-09-09 12:03:50.039692	192.168.105.172	192.168.105.110	RTP E...	60	Payload type=RTP Event, DTMF One 1 (end)
577	2005-09-09 12:03:50.429711	192.168.105.172	192.168.105.110	RTP E...	60	Payload type=RTP Event, DTMF Two 2
579	2005-09-09 12:03:50.459709	192.168.105.172	192.168.105.110	RTP E...	60	Payload type=RTP Event, DTMF Two 2
581	2005-09-09 12:03:50.489695	192.168.105.172	192.168.105.110	RTP E...	60	Payload type=RTP Event, DTMF Two 2
583	2005-09-09 12:03:50.519695	192.168.105.172	192.168.105.110	RTP E...	60	Payload type=RTP Event, DTMF Two 2
585	2005-09-09 12:03:50.549702	192.168.105.172	192.168.105.110	RTP E...	60	Payload type=RTP Event, DTMF Two 2 (end)
615	2005-09-09 12:03:50.999726	192.168.105.172	192.168.105.110	RTP E...	60	Payload type=RTP Event, DTMF Three 3
617	2005-09-09 12:03:51.029718	192.168.105.172	192.168.105.110	RTP E...	60	Payload type=RTP Event, DTMF Three 3
619	2005-09-09 12:03:51.059740	192.168.105.172	192.168.105.110	RTP E...	60	Payload type=RTP Event, DTMF Three 3
621	2005-09-09 12:03:51.089721	192.168.105.172	192.168.105.110	RTP E...	60	Payload type=RTP Event, DTMF Three 3
623	2005-09-09 12:03:51.119725	192.168.105.172	192.168.105.110	RTP E...	60	Payload type=RTP Event, DTMF Three 3 (end)

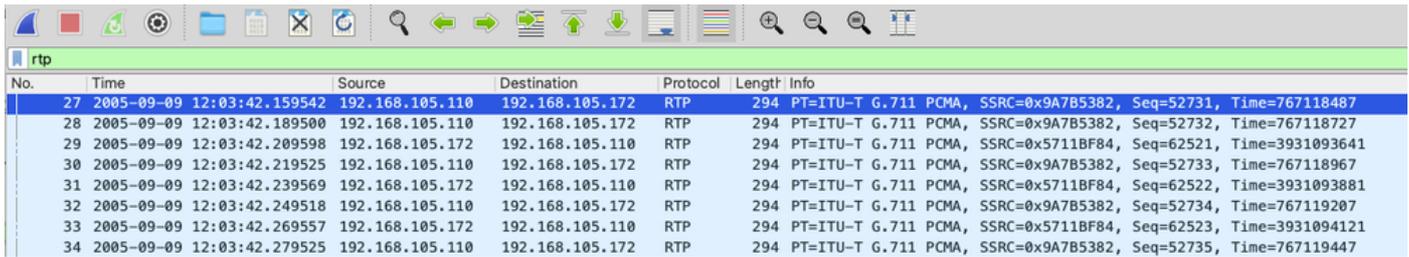
パケットキャプチャで見られるDTMFイベント

これはインバンドDTMFであるため、イベントはRTPストリーム内で送信され、この時点でプロトコルRTP EVENTを確認できます。ペイロードタイプはRTPイベントとして表示されます。

2. normalRTPパケットとaDTMFパケットのペイロード値を比較できます。

通常のRTPパケット

スニペットは、青で強調表示された通常のRTPパケットを示します。



No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
27	2005-09-09 12:03:42.159542	192.168.105.110	192.168.105.172	RTP	294	PT=ITU-T G.711 PCMA, SSRC=0x9A7B5382, Seq=52731, Time=767118487
28	2005-09-09 12:03:42.189500	192.168.105.110	192.168.105.172	RTP	294	PT=ITU-T G.711 PCMA, SSRC=0x9A7B5382, Seq=52732, Time=767118727
29	2005-09-09 12:03:42.209598	192.168.105.172	192.168.105.110	RTP	294	PT=ITU-T G.711 PCMA, SSRC=0x5711BF84, Seq=62521, Time=3931093641
30	2005-09-09 12:03:42.219525	192.168.105.110	192.168.105.172	RTP	294	PT=ITU-T G.711 PCMA, SSRC=0x9A7B5382, Seq=52733, Time=767118967
31	2005-09-09 12:03:42.239569	192.168.105.172	192.168.105.110	RTP	294	PT=ITU-T G.711 PCMA, SSRC=0x5711BF84, Seq=62522, Time=3931093881
32	2005-09-09 12:03:42.249518	192.168.105.110	192.168.105.172	RTP	294	PT=ITU-T G.711 PCMA, SSRC=0x9A7B5382, Seq=52734, Time=767119207
33	2005-09-09 12:03:42.269557	192.168.105.172	192.168.105.110	RTP	294	PT=ITU-T G.711 PCMA, SSRC=0x5711BF84, Seq=62523, Time=3931094121
34	2005-09-09 12:03:42.279525	192.168.105.110	192.168.105.172	RTP	294	PT=ITU-T G.711 PCMA, SSRC=0x9A7B5382, Seq=52735, Time=767119447

通常のRTPパケット

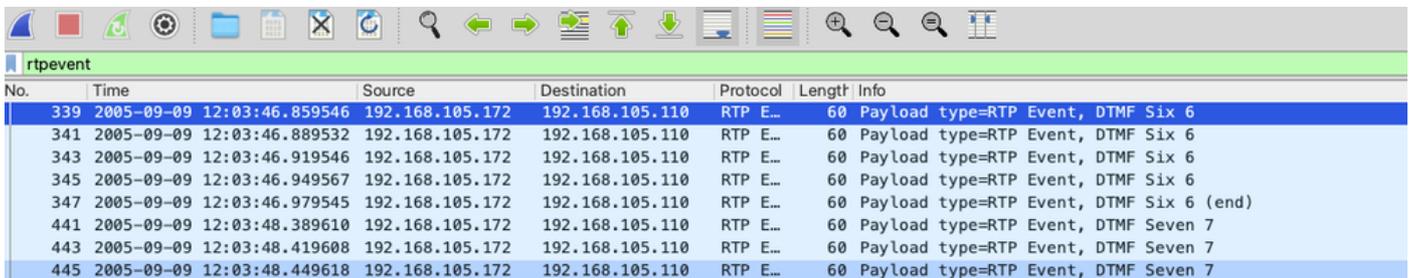
このパケットのその他の詳細を確認すると、Real-Time Transport Protocol(RTP)の下に「Payload type: ITU-T G.711 PCMA (8)」と表示されています。

```
> User Datagram Protocol, Src Port: 4374, Dst Port: 4376
< Real-Time Transport Protocol
  > [Stream setup by SDP (frame 23)]
    10.. .... = Version: RFC 1889 Version (2)
    ..0. .... = Padding: False
    ...0 .... = Extension: False
    .... 0000 = Contributing source identifiers count: 0
    0... .... = Marker: False
    Payload type: ITU-T G.711 PCMA (8)
    Sequence number: 52731
```

パケットのRTPの詳細

DTMFパケット

このスニペットは、青で強調表示されたDTMFパケットを表しています。ディジット6がDTMF入力として押されたことがわかります。



No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
339	2005-09-09 12:03:46.859546	192.168.105.172	192.168.105.110	RTP E...	60	Payload type=RTP Event, DTMF Six 6
341	2005-09-09 12:03:46.889532	192.168.105.172	192.168.105.110	RTP E...	60	Payload type=RTP Event, DTMF Six 6
343	2005-09-09 12:03:46.919546	192.168.105.172	192.168.105.110	RTP E...	60	Payload type=RTP Event, DTMF Six 6
345	2005-09-09 12:03:46.949567	192.168.105.172	192.168.105.110	RTP E...	60	Payload type=RTP Event, DTMF Six 6
347	2005-09-09 12:03:46.979545	192.168.105.172	192.168.105.110	RTP E...	60	Payload type=RTP Event, DTMF Six 6 (end)
441	2005-09-09 12:03:48.389610	192.168.105.172	192.168.105.110	RTP E...	60	Payload type=RTP Event, DTMF Seven 7
443	2005-09-09 12:03:48.419608	192.168.105.172	192.168.105.110	RTP E...	60	Payload type=RTP Event, DTMF Seven 7
445	2005-09-09 12:03:48.449618	192.168.105.172	192.168.105.110	RTP E...	60	Payload type=RTP Event, DTMF Seven 7

DTMFイベント6が押されました

このパケットのその他の詳細を確認すると、Real-Time Transport Protocol(RTP)の下に「Payload type: telephone-event (96)」と表示されています。

```
> User Datagram Protocol, Src Port: 4376, Dst Port: 4376
< Real-Time Transport Protocol
  > [Stream setup by SDP (frame 21)]
    10.. .... = Version: RFC 1889 Version (2)
    ..0. .... = Padding: False
    ...0 .... = Extension: False
    .... 0000 = Contributing source identifiers count: 0
    1... .... = Marker: True
    Payload type: telephone-event (96)
```

同じパケットのペイロードタイプ

96は、インバンドDTMFのペイロードです。範囲：96 ~ 127

関連情報

- [SIPシグナリングによるDTMFイベント](#)
- [ビデオデバイス対応Webex会議のDTMFコマンド](#)
- [CUBEでのDTMFリレーの設定](#)

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。