

ルータの TDM スイッチング機能を使用した ISDN 音声、ビデオ、およびデータ コールのスイッチング

内容

[概要](#)

[前提条件](#)

[要件](#)

[使用するコンポーネント](#)

[表記法](#)

[背景説明](#)

[TDM 機能の設定](#)

[インターフェイスカードとネットワーク モジュールの TDM スイッチング機能](#)

[システム クロッキング](#)

[ISDN ネットワーク側とユーザ側の操作](#)

[ビデオ チャネル ボンディング](#)

[ダイヤルプラン情報](#)

[音声およびデータ ベアラ機能のサポート](#)

[TDM 機能を使用したゲートウェイ サンプル設定](#)

[確認](#)

[トラブルシューティング](#)

[関連情報](#)

概要

このドキュメントでは、ルータの時分割多重 (TDM) スイッチング機能を使用して ISDN 音声、ビデオ、およびデータ コール スイッチングのパフォーマンスを向上する方法を説明しています。このドキュメントでは、このCisco IOS®機能の詳細と、Ciscoサービス統合型ルータ(ISR)プラットフォームでの機能の使用法とトラブルシューティング方法について説明します。設定例では、この機能の実装が予想されるネットワーク シナリオを示しています。また、すべての音声モジュールとプラットフォームの TDM スイッチング機能マトリクスについても説明しています。

前提条件

要件

Cisco 2800 シリーズおよび 3800 シリーズの ISR では、デジタル インターフェイス カードによってこの機能を使用できません。プラットフォーム全体で、高速 WAN インターフェイス カード (HWIC)、拡張音声モジュール (EVM)、またはネットワーク モジュール (NM) スロットのいずれかにカードを挿入します。Cisco 2600および3700シリーズルータでは、TDMスイッチング

機能を使用するデジタルインターフェイスが同じNM上にある必要があります。これらのルータでは、ルータバックプレーンを経由する音声以外のトラフィックを別のNMに切り替えることはできません。

注：Cisco IOSソフトウェアは、一部のISDNサービスプロバイダーが提供するすべての機能を必ずしもサポートしているわけではありません。このドキュメントの情報は、音声ポート間のISDN 通話コールまたはデータ コールといった基本的なコール スイッチングに限定されています。その他すべての補助的な ISDN 機能はサポートされていないとお考えください。

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で確認済みです。

- Cisco 2851 ルータ
- HWIC スロット 0 にインストールした、2 ポートの E1 マルチフレックス トランク インターフェイス音声 WAN インターフェイス カード (VWIC-2MFT-E1)
- Cisco 2851 の EVM-HD スロットにインストールした、4 ポートのデジタル ボイス/ファックス拡張モジュール (EM-4BRI-NT/TE)
- Cisco IOS ソフトウェア リリース 12.3.11T2 IP ボイス フィーチャ セットを搭載したルータ

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、初期 (デフォルト) 設定の状態から起動しています。対象のネットワークが実稼働中である場合には、どのようなコマンドについても、その潜在的な影響について確実に理解しておく必要があります。

表記法

ドキュメント表記の詳細は、「[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

Cisco 2800 シリーズおよび 3800 シリーズの ISR には、ルータのバックプレーンを通過する拡張 TDM スイッチング機能があります。Cisco 2600および3700シリーズルータでは、NM-HD-2V、NM-HD-2VE、NM-HDV2などのTDMスイッチング機能を備えたNMもあります。これらのNMは、コールがポートに制限されているされている場合TDMスイッチングをできます1つのNMで、バックプレーンと交差しません。この機能を使用すると、ルータ上の異なる ISDN インターフェイス間で同期デジタル音声、ビデオ、およびデータ ビット ストリームの TDM スイッチングを実行できます。

TDM スイッチングを使用すると、コールが継続している間、デジタル シグナル プロセッサ (DSP) リソースをメディア パスからドロップできます。ただし、最初のコール設定にはルータでの DSP のプロビジョニングが必要になります。メディアのスイッチングは、一般電話サービス (POTS) 間のコール ヘアピンで発生します。この機能を使用すると次の種類のコール スイッチングが可能です。

- PRI-to-PRI
- PRI-to-BRI
- BRI-to-PRI
- BRI-to-BRI

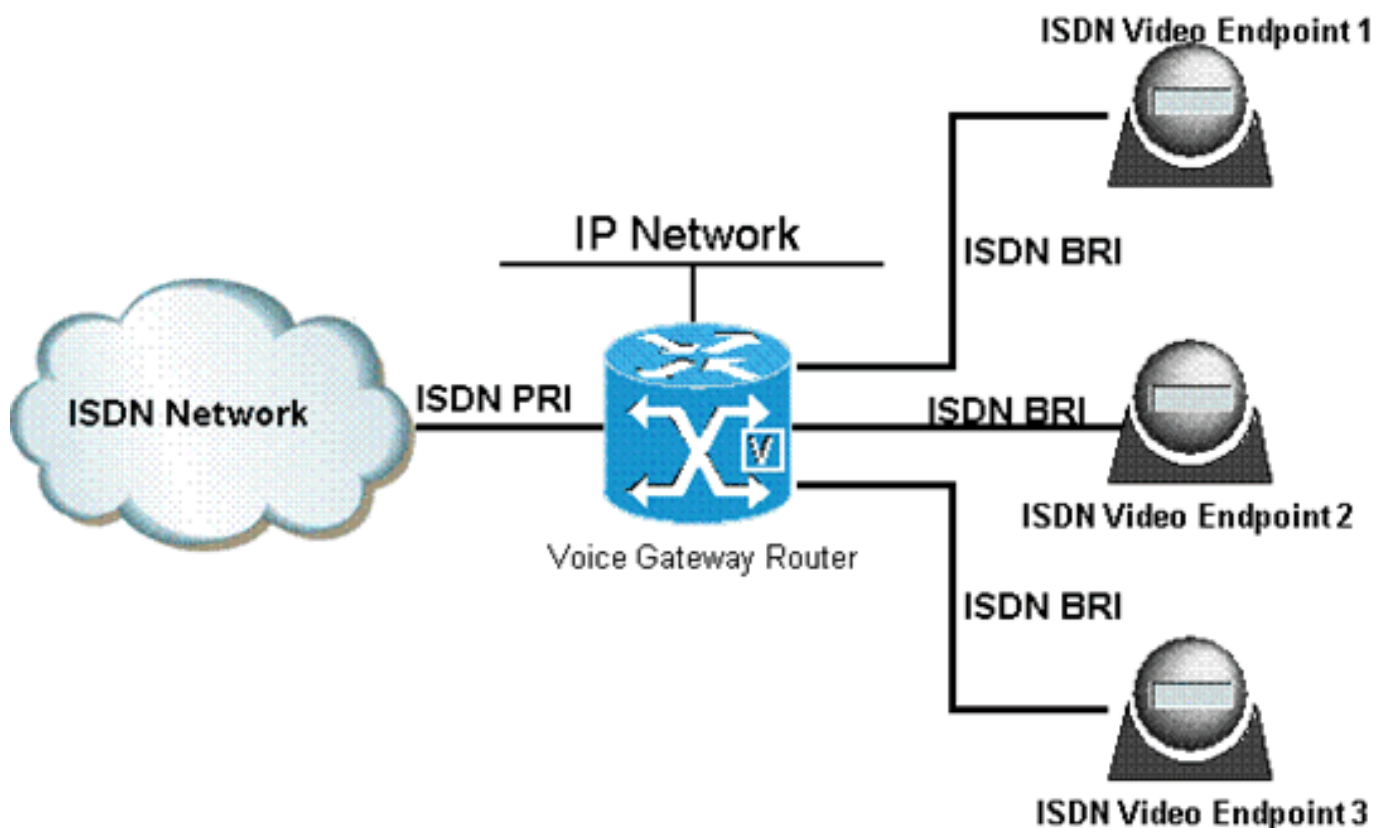
各インターフェイス用の ISDN データ チャンネル (D チャンネル) では、Cisco IOS ソフトウェア内部でローカルに処理が行われます。このプロセスでは、着信先番号または着信番号識別サービス (DNIS) が使用されますが、これらは ISDN Q.931 設定メッセージ内にあります。他の POTS ダイアルピアを使用すると、コールの照合とルーティングが有効になります。

この技術では、次のようなアプリケーションが可能です。

- ISDN BRIダイアルオンデマンドルーティング(DDR)テスト
- BRI ベースのテレビ会議ユニットの PRI サービスへの接続
- BRI ベースの PBX の PRI サービスへの統合
- BRI-to-PRI データ コール スイッチング

TDM 機能の設定

ISDN TDM スイッチング機能ではあらゆる種類のトラフィックのスイッチが可能ですが、この機能の主要なアプリケーションは、ビデオトラフィックです。本ドキュメント用にテストされたこのシナリオでは、TDM スイッチングに ISDN ビデオ エンドポイントを使用しています。



ISDN へのネットワーク用の ISDN PRI では、10 B チャンネルの設定で E1 インターフェイス 0/0/0 を使用します。ビデオ エンドポイントでは、EVM-HD-8FXS/DID、スロット 2/0/16、2/0/17、および 2/0/18 で EM-4BRI-NT/TE BRI インターフェイスを使用します。

EVM-HD には、50 極のアンフェノールチャンプ RJ-21 コネクタがあります。コネクタは、Black Box JPM2194A 特殊パッチパネルに接続します。EVM ポートをパッチパネルに接続するには、オス/メス 50 極ケーブルを使用します。

注：RJ-21コネクタの詳細については、ドキュメント『[Cisco High-Density Analog and Digital Extension Module for Voice and Fax](#)』を参照してください。

TDM スイッチングに関しては、特別な設定は不要です。設定では、この機能をサポートするデフォルトの Cisco IOS ソフトウェア ISDN インターフェイスおよびルータ プラットフォームを使用しています。

インターフェイスカードとネットワーク モジュールの TDM スイッチング機能

ルータ上の ISDN コールのヘアピンには、次の 2 種類が考えられます。この種類は、コールがルータのバックプレーンを通過するかどうかで決まります。

- モジュール内スイッチング：同じ VWIC または NM 内でヘアピンする ISDN コールの TDM スイッチング
- モジュール間スイッチング：NM、EVM、または HWIC インターフェイス間をヘアピンする ISDN コールの TDM スイッチング

モジュール内 TDM スイッチング機能

表 1 では、インターフェイスカードと NM のモジュール内 TDM スイッチング機能について説明しています。モジュール内 TDM スイッチングは、表に記載されているインターフェイスカードをサポートするすべての Cisco 1700、2600、2800、3600、3700、および 3800 プラットフォームに適用されます。

表 1：モジュール内 TDM スイッチング機能

17xxHWIC	28xxHWIC	38xxHWIC	NM-1V/2V	NM-HDA	NM-HDV	AIM-[ATM]-VOICE-30	NM-HD-1V/2V/2VE	NM-HDV2	EVM
No	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

モジュール間 TDM スイッチング機能

Cisco 2800 シリーズおよび 3800 シリーズ ルータでは、ISR プラットフォームの拡張 ISDN TDM スイッチング機能を使用することにより、バックプレーン経由での ISDN 音声、ビデオ、データ コールのスイッチが可能です。表 2 では、2 つのスロット間でヘアピンするコールに対する、インターフェイスカードおよび NM のモジュール間 TDM スイッチング機能について説明しています。モジュール間 TDM スイッチングは、表に記載されているインターフェイスカードをサポートするすべての Cisco 2800 および 3800 プラットフォームに適用されます。

表 2：モジュール間 TDM スイッチング機能

	28xxHWIC	38xxHWIC	NM-HDA	NM-HDV	NM-HD-1V/2V/2VE	NM-HDV2	EVM
28xx HWIC	Yes		No	No	Yes	Yes	Yes

38xx HWIC		Yes	No	No	Yes	Yes	Yes
NM-HDA			No	No	No	No	No
NM-HDV				No	No	No	No
NM-HD-1V/2V/2VE					Yes	Yes	Yes
NM-HDV2						Yes	Yes
EVM							Yes

システム クロッキング

B チャンネルを通過する音声、ビデオ、またはデータ コール トラフィックをエラーがない状態に保つには、適切なシステム クロッキングを設定する必要があります。このドキュメントの例では、コントローラE1 0/0/0のISDNネットワークから着信するクロック信号を導出しています。クロック信号は、ルータのバックプレーンと他のデジタル音声ポートを駆動します。システム クロッキングを適切に設定しないと、ルータでクロック スリップが恒常的に発生します。クリック スリップは、チャネライズド インターフェイスの送信ラインと受信ラインにタイミングのずれがあると発生します。これらのクロック スリップにより、パケットでは巡回冗長検査 (CRC) エラーが登録されます。エラー数が多すぎると、ビデオが停止したり、多くの音声、ビデオ、またはデータ コールが失敗します。

次の Cisco IOS コマンドにより、システム クロッキングの内部伝播が処理されます。

- **network-clock-participate slot 2 b** : スロット2の音声カードをクロッキングドメインに追加します
- **network-clock-participate wic 0 b**:HWICスロット0の音声カードをクロッキングドメインに追加します
- **network-clock-select 1 E1 0/0/0 b** : ポート0/0/0を外部マスタークロックソースとして設定します

ルータは、クロッキングドメイン内のすべてのポートを、PRIポートであるコントローラE1 0/0/0から着信する外部クロックソースに同期します。この同期により、すべてのデバイスが共通のクロックソースを参照します。

注 : TDMスイッチング機能を使用するすべてのデジタルポートに対して、network-clock-participateコマンドを設定する必要があります。この設定により、ルータ内での共通ネットワーク クロッキングが可能になります。

電話会社 (telco) またはサービス プロバイダーへの接続は、ルータの内部発振器よりもクロッキング基準が常に安定していると考えする必要があります。システム全体で、外部クロック ソースをマスター クロッキング基準として使用してください。

ISDN ユーザ側モード用に設定された BRI ポートでは、外部クロッキングまたは回線クロッキングが使用されます。ネットワーク側モードに設定した BRI ポートでは、内部生成されたクロッキング基準が使用されます。この場合、ルータの音声カードまたは TDM バックプレーンによりクロッキング基準が生成されます。この動作は変更できません。

ISDN ネットワーク側とユーザ側の操作

この例では、PRI ポート 0/0/0:15 が外部 ISDN ネットワークに接続しています。この例では、ポートはデフォルトのユーザ側動作のままになります。ビデオ エンドポイントが直接接続するための BRI ポートの設定はネットワーク側動作です。

次のような ISDN 基本速度スイッチ タイプと一次群速度スイッチ タイプでは、ネットワーク側動作がサポートされています。

- Net5
- Net3
- Q シグナリング (QSIG)
- National ISDN (NI)
- 5ESS
- DMS100

フル BRI ネットワーク側動作の場合、ルータの音声ポートはレイヤ 2 ネットワーク終端 (NT) デバイスとして機能する必要もあり、さらにライン パワーを供給する必要があります。詳細は、『[ネットワーク側で ISDN BRI ボイスインターフェイスカードを使用する](#)』を参照してください。

この例では、ビデオ エンドポイントに接続する BRI ポートに ISDN スイッチ タイプ basic-net3 が使用されています。異なるスイッチ タイプを選択すると、BRI インターフェイスの下の設定が異なって来ます。ビデオ エンドポイント内の設定と BRI も、同様に異なって来ます。詳細については、エンドポイントのベンダー ガイドを参照してください。また、ISDN BRI 設定情報および PRI 設定情報については、次のドキュメントを参照してください。

- 『[ISDN BRI の設定](#)』の「[TEI ネゴシエーション タイミングの設定](#)」セクション
- 『[ISDN PRI の設定](#)』の「[デフォルト TEI 値の上書き](#)」セクション

ビデオ チャネル ボンディング

ルータでは、TDM スイッチングされた接続を通過するトラフィックのタイプ (音声、ビデオ、またはデータ) が認識されません。ルータではトラフィックの解釈は行われず、各 B チャネルやタイムスロットが他とは独立して処理されます。ルータで TDM スイッチングに対して発生する遅延はほとんど問題にはならない程度なので、ビデオ チャネル ボンディングと同期の役割は ISDN インターフェイスに接続するビデオ ユニットが担います。

ダイヤル プラン情報

POTS ダイヤル ピアでは、異なるボイス ポート間のコール スイッチングが処理されます。ルータではまず、Q.931 コール セットアップ メッセージ内の送信先番号が確認されます。次にルータでは、発信ダイヤル ピアの番号が照合され、コールのスイッチが行われます。コールが接続すると、メディア ストリームから DSP が削除されます。続いて、ルータ内の TDM バスで、入力 B チャネルと出力 B チャネルとの内部 TDM 接続が確立されます。ダイヤル ピアはスイッチングでの柔軟性を保つために、必要なダイヤル プランと一致する特定の宛先パターンに設定する必要があります。この例では、次のようなダイヤル プランが設定されています。

音声ポート	方向	送信先番号の範囲	説明
音声ポ	ルータからネッ	0T	ネットワークへ

ポート 0/0/0:15	トワークへ		のダイヤルアウト、0は削除
音声ポート 2/0/16	ルータから ISDN ビデオ エンドポイント 1 へ	9884250[0-9]	ISDN ビデオ エンドポイント 1 の番号範囲
音声ポート 2/0/17	ルータから ISDN ビデオ エンドポイント 2 へ	9884250[0-9]	ISDN ビデオ エンドポイント 2 の番号範囲
音声ポート 2/0/18	ルータから ISDN ビデオ エンドポイント 3 へ	9884250[0-9]	ISDN ビデオ エンドポイント 3 の番号範囲

音声およびデータヘアラ機能のサポート

Q.931 セットアップ メッセージの Bearer Capability フィールドにより、ISDN コール タイプが区別されます。このフィールドにより、送受信デバイスではコールが次のいずれであるかが判断できます。

- 音声/音声、a-lawまたはμ-lawコーディング
- 無制限 64 K デジタル ビット ストリームのデータ コール

TDM 接続後に入力 B チャンネルと出力 B チャンネルから DSP が削除されるため、接続されたタイムスロット間には完全な同期接続が確立されます。この接続により、実際のデータビットストリームに影響を与えない ISDN データ コールのスイッチングが可能になります。Cisco IOS ソフトウェアは、コールが TDM バスで内部でスイッチングされる場合、データ機能と音声ヘアラ機能を区別しません。これにより、基本的な ISDN サービスエミュレーションが可能になります。

TDM 機能を使用したゲートウェイ サンプル設定

このセクションでは、「[TDM 機能の設定](#)」で使用した音声ゲートウェイ シナリオの設定を説明しています。

注： ルータ設定での TDM 設定に注目してください。

ISR ゲートウェイの設定
<pre>!--- Output suppressed. network-clock-participate slot 2 network-clock-participate wic 0 network-clock-select 1 E1 0/0/0 controller E1 0/0/0 pri-group timeslots 1-10,16 interface GigabitEthernet0/1 ip address 10.1.1.1 255.255.255.0 duplex full speed 100 interface Serial0/0/0:15 no ip address isdn switch-type primary- net5 isdn incoming-voice voice isdn calling-number 98842500 no cdp enable interface BRI2/0 no ip address isdn switch-type basic-net3 isdn protocol-emulate network isdn tei-negotiation first-call isdn layer1- emulate network isdn incoming-voice voice isdn skipsend- idverify line-power interface BRI2/1 no ip address isdn switch-type basic-net3 isdn protocol-emulate network isdn tei-negotiation first-call isdn layer1-emulate network isdn incoming-voice voice isdn skipsend-idverify line-power interface BRI2/2 no ip address isdn switch-</pre>

```
type basic-net3 isdn protocol-emulate network isdn tei-
negotiation first-call isdn layer1-emulate network isdn
incoming-voice voice isdn skipsend-idverify line-power
interface BRI2/3 no ip address isdn switch-type basic-
net3 isdn protocol-emulate network isdn tei-negotiation
first-call isdn layer1-emulate network isdn incoming-
voice voice isdn skipsend-idverify line-power voice-port
0/0/0:15 cptone AU voice-port 2/0/16 description -
corresponds to int BRI 2/0 compand-type a-law voice-port
2/0/17 description - corresponds to int BRI 2/1 compand-
type a-law voice-port 2/0/18 description - corresponds
to int BRI 2/2 compand-type a-law voice-port 2/0/19
description - corresponds to int BRI 2/3 compand-type a-
law dial-peer voice 1 pots description - enable DID on
PRI voice port 0/0/0:15 incoming called-number . direct-
inward-dial port 0/0/0:15 dial-peer voice 2 pots
description - enable DID on BRI voice port 2/0/16
incoming called-number . direct-inward-dial port 2/0/16
dial-peer voice 3 pots description - enable DID on BRI
voice port 2/0/17 incoming called-number . direct-
inward-dial port 2/0/17 dial-peer voice 4 pots
description - enable DID on BRI voice port 2/0/18
incoming called-number . direct-inward-dial port 2/0/18
dial-peer voice 10 pots description - outwards call to
BRI voice port 2/0/16 preference 1 destination-pattern
9884250[0-9] port 2/0/16 forward-digits all dial-peer
voice 11 pots description - outwards call to BRI voice
port 2/0/17 preference 2 destination-pattern 9884250[0-
9] port 2/0/17 forward-digits all dial-peer voice 12
pots description - outwards call to BRI voice port
2/0/18 preference 3 destination-pattern 9884250[0-9]
port 2/0/18 forward-digits all dial-peer voice 20 pots
description - outgoing calls towards PRI. Leading 0
access code is stripped off. destination-pattern 0 port
0/0/0:15 !--- Output suppressed.
```

確認

ISDN インターフェイスからダウンストリーム デバイスへの接続が存在することを確認するには、コマンド `show isdn status` を発行します。このコマンドの出力には、すべての ISDN インターフェイスのステータスが表示されます。

注：特定の `show` コマンドは、[Output Interpreter Tool\(登録ユーザ専用\)](#) でサポートされています。このツールを使用すると、`show` コマンド出力の分析を表示できます。

```
Gateway# show isdn status serial 0/0/0:15
```

```
Global ISDN Switchtype = primary-net5
ISDN Serial0/0/0:15 interface
dsl 0, interface ISDN Switchtype = primary-net5
Layer 1 Status:
ACTIVE
Layer 2 Status:
TEI = 0, Ces = 1, SAPI = 0, State = MULTIPLE_FRAME_ESTABLISHED
Layer 3 Status:
0 Active Layer 3 Call(s)
Active dsl 0 CCBS = 0
The Free Channel Mask: 0xFFFF7FFF
Number of L2 Discards = 0, L2 Session ID = 1
Total Allocated ISDN CCBS = 0
```


Gateway#

レイヤ 2 ステータス MULTIPLE_FRAME_ESTABLISHED には、terminal equipment (TE; 終端端末) デバイスと NT デバイスの間で適切なフレーム同期が行われていることが示されています。TE デバイスはユーザ側デバイスであり、NT デバイスはネットワーク側デバイスです。このケースでは、コントローラ E1 0/0/1 はデフォルト ユーザ側 ISDN モードの動作に設定されています。

注：以前の設定では、コントローラ E1 0/0/1 が定義されていました。

```
Gateway# show isdn status serial 0/0/1:15
```

```
Global ISDN Switchtype = primary-net5
ISDN Serial0/0/1:15 interface
***** Network side configuration *****
dsl 0, interface ISDN Switchtype = primary-net5
Layer 1 Status:
ACTIVE
Layer 2 Status:
TEI = 0, Ces = 1, SAPI = 0, State = MULTIPLE_FRAME_ESTABLISHED
Layer 3 Status:
0 Active Layer 3 Call(s)
Active dsl 0 CCBs = 0
The Free Channel Mask: 0xFFFF7FFF
Number of L2 Discards = 0, L2 Session ID = 48
Total Allocated ISDN CCBs = 0
Gateway#
```

このケースでは、コントローラ E1 0/0/1 は ISDN ネットワーク側モードの動作に設定されています。この例は説明のために紹介されているだけです。E1 0/0/1 インターフェイスは、このドキュメントの[設定](#)では存在しません。

[トラブルシュート](#)

debug isdn q931 コマンドを発行します。ISDN セットアップ メッセージ内の送信先番号が、対応する発信 POTS ダイアルピアに設定された宛先パターンと一致するかどうかを確認されます。

注：debug コマンドを発行する前に、『[debug コマンドの重要な情報](#)』を参照してください。

[関連情報](#)

- [ネットワーク側の ISDN BRI 音声インターフェイスカードの設定](#)
- [AS5400 ゲートウェイでの音声およびデータ コールに対する TDM スイッチングの設定](#)
- [TDM 相互接続機能を使用した VoIP ネットワークへの PBX の統合](#)
- [T1 PRI に関するトラブルシューティング](#)
- [音声に関する技術サポート](#)
- [音声とユニファイド コミュニケーションに関する製品サポート](#)
- [Cisco IP Telephony のトラブルシューティング](#)
- [テクニカル サポートとドキュメント - Cisco Systems](#)