

フレームリレー/ATM 間サービス インターワーキング (FRF.8) PVC でのトラフィック シェーピングの設定

内容

[概要](#)

[前提条件](#)

[要件](#)

[使用するコンポーネント](#)

[表記法](#)

[ポート速度](#)

[デフォルトのトラフィックシェーピングパラメータ](#)

[フレームリレートラフィックシェーピング](#)

[ATMトラフィックシェーピング](#)

[ATM およびフレームリレーでのタイムインターバル](#)

[ATM フォーラムのトラフィックシェーピングに関する勧告](#)

[計算例 #1 : ATM からフレームリレー](#)

[計算例 #2 : フレームリレーから ATM](#)

[代替方法](#)

[関連情報](#)

概要

両端にある ATM とフレームリレーを接続するワイドエリア ネットワーク リンクの構築全体で適切なトラフィックシェーピングを考慮します。適切なトラフィックシェーピングを行わないと、リンクのミスマッチが生じます。ネットワークリンクが、高速リンクから比較的低速のリンクにデータを転送する場合は常に、高速リンクからの余剰データをバッファリングするネットワークデバイスでは、パケットが廃棄される場合があります。

この文書では、フレームリレーと ATM に対して定義されるトラフィックシェーピングパラメータを紹介します。また、FRF.8サービスインターワーキング接続の両端のシェーピングパラメータを一致させて円滑なネットワークパフォーマンスを確保するために、フレームリレーフォーラム(FRF)が推奨する公式についても説明します。

前提条件

要件

このドキュメントに特有の要件はありません。

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。

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。

ポート速度

ラインレートとも呼ばれるポート速度は、すべての物理インターフェイスを定義します。ポート速度は、物理インターフェイスが 1 秒間に送受信できる最大ビット数を表します。たとえば、PA-A3-T3 ATMポートアダプタは、レイヤ2のATMポートとレイヤ1のDS-3ポートを提供します。PA-A3-T3のポート速度は44209 kbpsまたは45 Mbpsです。データ通信機器(DCE)として設定されたCiscoシリアルインターフェイスで**clock rate**コマンドを使用して、ポート速度を下げます。ポート速度は、アクセスインターフェイスのクロック速度に関連します。デフォルトでは、クロック速度は設定されておらず、ネットワーク インターフェイスはハードウェアに依存するデフォルトを使用します。

デフォルトのトラフィックシェーピングパラメータ

トラフィックシェーピングパラメータを指定せずにATM相手先固定接続(PVC)を設定すると、ルータはピークセルレート(PCR)をインターフェイスのポート速度に設定したPVCを作成します。この例では、Virtual Circuit Descriptor (VCD ; 仮想回線記述子)、Virtual Path Identifier (VPI ; 仮想パス識別子)、およびVirtual Circuit Identifier (VCI ; 仮想回線識別子) の値のみを指定して、PeakRateパラメータが44209 kbpsのPVCを作成します。**show atm pvc {vpi/vci}**コマンドを使用して、PVCのトラフィックシェーピングパラメータを表示します。

```
interface atm1/1/0.300 multipoint

pvc 3/103
!--- Use the new-style pvc command.
```

```
interface atm1/1/0.300 point

atm pvc 23 3 103 aal5snap
!--- Use the old-style pvc command.
```

```
7500#show atm pvc 3/103
ATM1/1/0.300: VCD: 23, VPI: 3, VCI: 103
PeakRate: 44209, Average Rate: 0, Burst Cells: 0
AAL5-LLC/SNAP, etype:0x0, Flags: 0xC20, VCmode: 0x0
OAM frequency: 0 second(s), OAM retry frequency: 0 second(s)
OAM up retry count: 0, OAM down retry count: 0
OAM Loopback status: OAM Disabled
OAM VC state: Not Managed
ILMI VC state: Not Managed
InARP DISABLED
Transmit priority 4
```

同じルールが、フレームリレーにも当てはまります。PVCは、トラフィックシェーピングパラメ

ータ(QSFP)を指定せずに、フレームリレーPVCの設定中に、ポート速度によって定義される最大伝送レートを使用します。

フレームリレートラフィックシェーピングに関しては、bandwidth コマンドがビット レートを形成すると一般に誤解されています。これは正しくありません。bandwidthコマンドは、Open Shortest Path First(OSPF)やEnhanced Interior Gateway Routing Protocol(EIGRP)などの上位レベルのプロトコルに現在の帯域幅を通信するために、情報パラメータのみを設定します。bandwidth コマンドを使用しても、フレームリレー PVC の実際の帯域幅は調整できません。

フレームリレートラフィックシェーピング

この項では、フレームリレートラフィックシェーピングの概念について説明します。詳細な説明は、この文書の適用範囲外です。フレームリレートラフィックシェーピングの詳細については、次のドキュメントを参照してください。

- [フレームリレー コマンド](#)
- [フレームリレーの設定とトラブルシューティング](#)
- [一般的なトラフィックシェーピングの設定](#)

次の表に、フレームリレートラフィックシェーピングで使用されるパラメータを示します。

パラメータ	説明
Available Rate (AR; 使用可能レート)	これは、物理ラインレートまたはポート速度 (bps)です。
Time Interval (T または Tc; タイムインターバル)	これは、フレームリレー仮想回線(VC)の各時間間隔でBcと等しいビット数を送信するシリアルインターフェイスです。この間隔の長さは、CIR と Bc に応じて異なります。その長さは、125 ミリ秒を超えることはありません。
認定情報レート (CIR)	これはVCでの伝送の平均レートであり、各タイムインターバルのトラフィックの平均bpsレートとしても定義されます。
Burst Size Com	これは、各時間間隔でフレームリレーVCが送信するビット数です。Bcは、CIR内の認定ビット数を定義します。名前が示すように、CIRを超える

mitted (Bc; 認定 バー スト サイ ズ)	ビットは定義しません。
Burst Size Exces s (Be ; 超過 バー スト サイ ズ)	これは、最初の時間間隔でフレームリレーVCがCIRを超えて送信できるビット数です。

フレームリレー VC に使用できる帯域幅は、ポート速度と CIR で規定されます。前述したように、ポート速度はインターフェイスのクロックレートを表します。CIRは、フレームリレーキャリアがVCに提供するためにコミットされるエンドツーエンドの帯域幅を表します。この帯域幅は、VCが接続されている物理ポートのクロック速度からは独立しています。一般的に1つのシリアルインターフェイスで、多くのフレームリレーVCがサポートされます。

クロックレートが64 kで定義されたシリアルインターフェイスでは、技術的に32 kのCIRが設定されたフレームリレーVCは、最大64 kを送信できます。CIR を超える帯域幅は、バーストトラフィックと呼ばれます。

ATM トラフィック シェーピング

この項では、ATM トラフィック シェーピングの概念について説明しますが、詳細までは扱いません。

次の表に、ATM トラフィック シェーピングで使用されるパラメータを示します。

ATM パラメータ	
パラメータ	説明
Sustained Cell Rate (S CR; 平均セルレート)	全体として、これはATM VCの平均セルレートです。これは、ルータではkbpsで、多くのATM WANスイッチではセル/秒で定義されます。
Peak Cell Rate (P CR; ピークセルレート)	これは、ATM VCの最大レートです。これは、ルータではkbpsで、多くのATM WANスイッチではセル/秒で定義されます。
Maximum	これは、ピークセルレートで送信できるデー

m Burst Size (MBS; 最大バーストサイズ)	タの最大量です。セル数で定義されます。
---------------------------------	---------------------

ATMトラフィックシェーピングの詳細については、次のドキュメントを参照してください。

- [ATM インターフェイスでの VBR-rt トラフィックシェーピングの設定](#)
- [ATM の設定 : Cisco IOS コンフィギュレーションガイド](#)

ATM およびフレームリレーでのタイムインターバル

トラフィックシェーピングにより、保証または認定されたシェーピング値よりもトラフィック負荷が上回る場合、いつフレームをバッファリングまたは廃棄するかを、ルータが制御できます。フレームリレーとATMトラフィックシェーピングの両方は、一定の帯域幅しきい値を超えないように、一定のレートでフレームを送信するように設計されています。ただし、フレームリレーとATMは、タイムインターバルの概念で異なる点があります。

フレームリレーVCは、各タイムインターバル(T)の任意の時点で、Bcのビット数を送信します。この間隔はCIRとBCから計算され、0 ~ 125 ミリ秒の値を取ります。たとえば、フレームリレーPVCのCIRが64 kbであるとします。BCを8 kbに設定すると、計算式は次のようになります。

$$Bc/CIR = Tc$$

$$8 \text{ kb}/64 \text{ kb} = 8 \text{ time intervals}$$

8つの時間間隔ごとに、フレームリレーVCは8 kbを送信します。1秒の期間の終了時点で、VCは64 kbの送信を完了します。

これに対してATMは、タイムインターバルをセルユニットで定義し、一連の受信セルのタイムインターバルはCell Delay Variation Tolerance (CDVT; セル遅延変動許容値)パラメータを使用して定義します。ATMスイッチは、隣接セルの実際の到達レートを理論上の到達時間と比較し、比較的一貫したセル間のギャップとセル間の到達時間を想定します。ATMスイッチは、セル間ギャップの一貫性が低い着信セルグループを考慮するために、CDVT値を使用します。

ATM フォーラムのトラフィックシェーピングに関する勧告

フレームリレーフォーラムでは、フレームリレーテクノロジーの使用を促進するための実装契約が定義されています。FRF.8 実装協定は、フレームリレーエンドポイントとATMエンドポイント間のサービスインターワーキングを定義しています。

FRF.8のセクション5.1では、フレームリレートラフィック準拠パラメータとATMトラフィック準拠パラメータ間の変換に関するトラフィック管理手順について説明しています。トラフィック適合性(TC)とは、ユーザ側から送信されるATMセルがトラフィック契約に準拠しているかどうかを判断するために使用されるプロセスを指します。通常、UNIのネットワーク側のATMスイッチは、セルがコントラクトに適合しているかどうかを判別するUsage Parameter Control (UPC; 使用パラメータ管理)アルゴリズムを使用します。特定の適合性定義は、ATMサービスクラスおよび使用されるトラフィックパラメータによって異なります。ATM Forum Traffic Management Specification 4.0のセクション4.3では、セルの適合性と接続のコンプライアンスを正式に定義し

ています。

FRF.8のトラフィック管理手順は、CIR、Bc、Beなどのフレームリレーパラメータを、ATMネットワークにある同等の値にマッピングする方法を定義しています。フレームリレーフォーラム(FRF)は、このようなマッピングに関する既存のガイドラインに従います。

- ATMフォーラムB-ICI仕様の付録A
- ATMフォーラムUNI 3.1仕様の付録B、例2aおよび2b

B-ICIガイドラインは、実際にはATM Forum UNI 3.1仕様で定義されているガイドラインに基づいています。したがって、UNI準拠の例を理解することが重要です。

次の表に、UNI仕様の例2aと2bの主な違いを示します。Example 2aは3つの適合性定義を定義していますが、Example 2bが定義するこのような定義は2つのみです。両方の例は、Generic Cell Rate Algorithm(GCRA)の適用を通じて準拠を決定します。ATMフォーラムでは、トラフィック管理仕様4.0でGCRAが定義されています。GCRAはこのドキュメントの範囲外です。

定義	Example 2a	Example 2b
CLP=0+1のPCR	Yes	Yes
CLP=0のSCR	Yes	Yes
CLP=1のSCR	Yes	No

適合性定義は、セル廃棄優先(CLP)ビットで定義されます。このビットは、セルがATMネットワークを通過する際に極端な輻輳に遭遇した場合に、セルを廃棄できるかどうかを示すために使用されます。1ビットフィールドは、次の2つの値があることを意味します。

- -0の値は、プライオリティが高いことを示します。
- 1の値は、優先順位が低いことを示します。

B-ICIは、UNI仕様の適合性定義に基づいて、各例の詳細な式を指定して構築されます。Catalyst 8500などのCisco Campus ATMスイッチでは、2つのGeneric Call Rate Algorithm(GCRA)式を使用するため、このドキュメントの残りの部分では、2つのGCRA式についてのみ説明します。

B-ICI仕様の2つのGCRA式を調べます。

$$PCR(0+1) = AR / 8 * [OHA(n)]$$

$$SCR(0) = CIR/8 * [OHB(n)]$$

$$MBS(0) = [Bc/8 * (1/(1-CIR/AR)) + 1] * [OHB(n)]$$

注：PCRとSCRは、セル/秒で表されます。ARとCIRの単位はbpsです。パラメータnは、フレーム内の情報をオクテット数で表したものです

これらの式の目的は、接続の両端で、ユーザトラフィックの帯域幅を等しくすることです。したがって、各式の最後の引数は、VCのオーバーヘッド係数(OH)を計算する式です。オーバーヘッドの要素は、次の3つのコンポーネントから構成されています。

- h1：フレームリレーヘッダーの2バイト
- h2:AAL5トレーラの8バイト
- h3:CRC-16およびフラグの4バイトのフレームリレー-High-Level Data Link Control(HDLC)オーバーヘッド

次に、バイト/セル値を返すオーバーヘッド式の内訳を示します。

OHA(n) = Overhead factor for AR = [(n + h1 + h2)/48] / (n + h1 + h3)

OHB(n) = Overhead factor for CIR = [(n + h1 + h2)/48] / n

注：OHA(n)とOHB(n)の角カッコは、次の整数に丸めることを意味します。たとえば値が 5.41 であれば、6 に切り上げます。

B-ICI オーバーヘッド公式によって、固定オーバーヘッドは求められます。また、ATM VCでは、ATM Adaptation Layer 5(AAL5)プロトコルデータユニット(PDU)を48バイトの偶数倍数にパディングするために、フレームごとに可変オーバーヘッドが0 ~ 47バイトになります。

オーバーヘッド公式では、n はフレーム内のユーザ情報のバイト数を指します。nの値は、一般的なフレームサイズ、平均フレームサイズ、または最悪ケースのシナリオに基づいて使用します。ユーザトラフィックが生成する正確なパケット分散を計算できない場合は、概算見積書を使用します。インターネットの IP パケットの平均サイズは、250 バイトです。この値は、次の3つの一般的なパケットサイズから得られます。

- 64バイト (制御メッセージなど)
- 1500バイト (ファイル転送など)
- 256バイト (他のすべてのトラフィック)

要約すると、オーバーヘッド要因はパケットサイズにより異なります。小サイズのパケットはパディングが大きくなり、オーバーヘッドが増加する原因になります。

計算例 #1 : ATM からフレームリレー

この例では、ATMヘッドエンドにPCRが768 kbps、SCRが512 kbpsのnrt-VBR PVCを設定していることを前提としています。

ATM エンドポイント
<pre>interface ATM4/0/0.213 multipoint ip address 10.11.48.49 255.255.255.252 pvc 5 0/105 protocol ip 10.11.48.50 broadcast vbr-nrt 768 512</pre>
フレームリレー エンドポイント
<pre>interface Serial0/0 encapsulation frame-relay IETF frame-relay lmi-type cisco ! interface Serial0/0.1 point-to-point ip address 10.11.48.50 255.255.255.252 frame-relay interface-dlci 50</pre>

フレームリレー側のCIRを決定するには、次の手順を実行します。

1. SCR を kbps からセル/秒に変換します。
 $512000 * (1/8) * (1/53) = 1207 \text{ cells/second}$
2. SCRの計算に式を適用し、できるだけ多くの値を入力します。オーバーヘッド要因には、値 6/250 を使用します。
 $1207 = \text{CIR}/8 * (6/250)$
3. CIRを計算するために式を変更します。
 $1207 * 8 * (250/6) = 405,550 \text{ bits/sec}$

計算例 #2 : フレームリレーから ATM

この例では、フレームリレー値からATMシェーピング値を決定するために使用する手順を示します。この例では、フレームリレーエンドポイントは次の値を使用します。

- AR = 256 kbps
- CIR = 128 kbps
- Bc = 8 kbps
- n = 250 (平均インターネット パケット サイズ)

1. AR のオーバーヘッド要因を計算します。

```
OHA(n) = Overhead factor for AR = [(n + h1 + h2)/48]/(n + h1 + h3)
OHA(250) = [(250 bytes + 2 bytes + 8 bytes)/48] / (250 bytes + 2 bytes + 4 bytes)
OHA(250) = [260 bytes/ 48] / 256 bytes
OHA(250) = 6/256
OHA(250) = 0.0234
```

2. CIR のオーバーヘッド要因を計算します。

```
OHB(n) = Overhead factor for CIR = [(n + h1 + h2)/48]/ n
OHB(250) = [(250 bytes + 2 bytes + 8 bytes)/48]/(250 bytes)
OHB(250) = [260 bytes/48]/ 250 bytes
OHB(250) = 6/250
OHB(250) = 0.0240
```

3. OHA(n)とOHB(n)が存在するようになったので、次の式のPCR、SCR、およびMBSの値を決定します。PCRを計算します。

```
PCR(0+1) = AR / 8 * [OHA(n)]
```

```
PCR = 256000 / 8 *(0.0234)
PCR = 32000/0.0234
```

```
PCR = 749 cells / sec
```

And converting cells / sec to kbps, we have:

```
PCR = (749 cells / sec) * (53 bytes/ cell) * (8 bits / 1 byte)
PCR = 318 kbps
Calculating the SCR:
```

```
SCR(0) = CIR/8 * [OHB(n)]
SCR = (128000 / 8 )* 0.240
SCR = 384 cells / sec
```

And converting cells / sec to kbps, we have:

```
SCR = (384 cells/ sec) * (53 bytes/ cell) * (8 bits / 1 byte)
SCR = 163 kbps
```

MBSの計算：

```
MBS(0) = [ Bc/8 * (1/(1-CIR/AR)) + 1] * [OHB(n)]
MBS = [8000/8*(1/(1-128/256)+1)]*0.0240
MBS = [1000 * 3] *0.0240
MBS = 72 cells
```

代替方法

フレームリレーおよびATMトラフィックシェーピングパラメータは完全に一致しませんが、ほとんどのアプリケーションでは推奨される計算式を使用した近似が適切に機能します。

前のセクションの計算例では、計算式によって、ATM VCのSCRとフレームリレーVCのCIRとの間に20%の差が生じています。計算式を避け、ATM側でトラフィックシェーピングパラメータを15 ~ 20%高く設定することを選択します。

フレームリレー側の設定値が、ATMからフレームリレーへのインターワーキングの設定中に、

ATM側のパラメータに正しくマッピングされていることを確認します。実際のユーザトラフィックに同等の帯域幅を提供するために、ATMネットワークを介したフレームリレーフレームの転送に伴うオーバーヘッドに対応するために必要な余分なマージンを含めるには、PCRとSCRの値を選択します。

関連情報

- [フレームリレー/ATM 間インターワーキング ポート アダプタ インターフェイスの設定](#)
- [ATM forum - UNI Specification Document \(Version 3.1\) August 1993](#)
- [ATM forum - B-ICI Specification Document \(Version 1.1\) September 1994](#)
- [設定例 : FRF.5](#)
- [設定例 : FRF.8 - 変換モード](#)
- [テクニカルノート : WAN スイッチでの FRF.8](#)
- [ATM テクノロジーに関するサポート ページ](#)
- [ATM に関するその他の情報](#)
- [テクニカル サポートとドキュメント - Cisco Systems](#)