

ATM PVC の使用率の測定

内容

[概要](#)

[前提条件](#)

[要件](#)

[使用するコンポーネント](#)

[表記法](#)

[ATMオーバーヘッドについて](#)

[ATM 層のオーバーヘッド](#)

[AAL 層のオーバーヘッド](#)

[スイッチでの VC ごとの統計情報](#)

[ルータでの VC ごとの統計情報](#)

[VC単位およびインターフェイス単位のKbpsレートの計算](#)

[ATMオーバーヘッドの計算](#)

[ルータのセルカウンタ](#)

[関連情報](#)

概要

ATM 相手先固定接続 (PVC) の使用率をキャプチャできることは、通常、十分な帯域幅が提供されているかどうかを判断しなくてはならないネットワーク設計者や、顧客に正確な課金やアカウント情報を提供しなくてはならないサービス プロバイダーにとって、重要な目標です。

一般的には、ATM スイッチは ATM セルを計算し、ATM ルータ インターフェイスはフレームまたはパケット、特に AAL5 PDU (ATM アダプテーション レイヤ 5 のプロトコル データ ユニット) を計算します。したがって、仮想回線(VC)ごとのセルカウンタを単純に読み取ることで、ATMルータインターフェイスでのPVCの使用率を判別することはできません。その代わりに、最初にパケットとバイトの数を収集し、適切なATMオーバーヘッド数を追加して妥当な推定値を生成すれば、VCごとの使用率を測定できます。

このような計算は、このドキュメントの目的であり、「[ATMインターフェイスでのネットワーク管理の実装](#)」ドキュメントですでに利用できる情報を補います。

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。

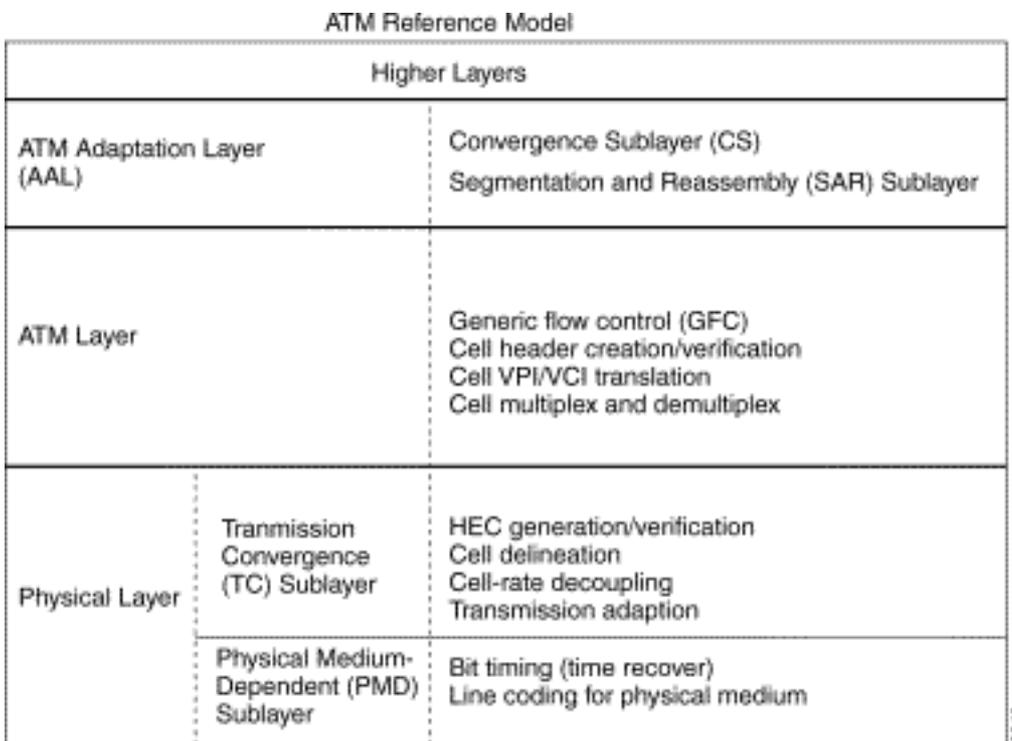
このドキュメントの情報は、特定のラボ環境にあるデバイスに基づいて作成されました。このドキュメントで使用するすべてのデバイスは、初期（デフォルト）設定の状態から起動しています。対象のネットワークが実稼働中である場合には、どのようなコマンドについても、その潜在的な影響について確実に理解しておく必要があります。

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。

ATMオーバーヘッドについて

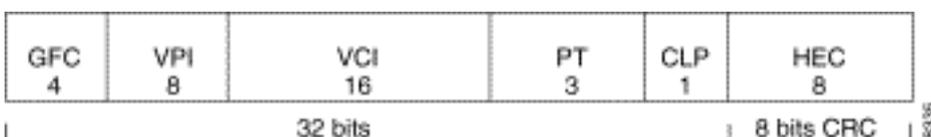
IP がレイヤ 3 のプロトコルであり、プロトコル スタックでもあるのと同様に、ATM は、レイヤ 2 のプロトコルであり、プロトコル スタックでもあります。次の図は、ATMプロトコルスタックを示しています。



3つのレイヤすべてでオーバーヘッドがかかります。次の2つの項では、ATMレイヤとATMアダプションレイヤによって付加されるオーバーヘッドについて説明します。物理層のオーバーヘッドは、この文書では説明しません。

ATM層のオーバーヘッド

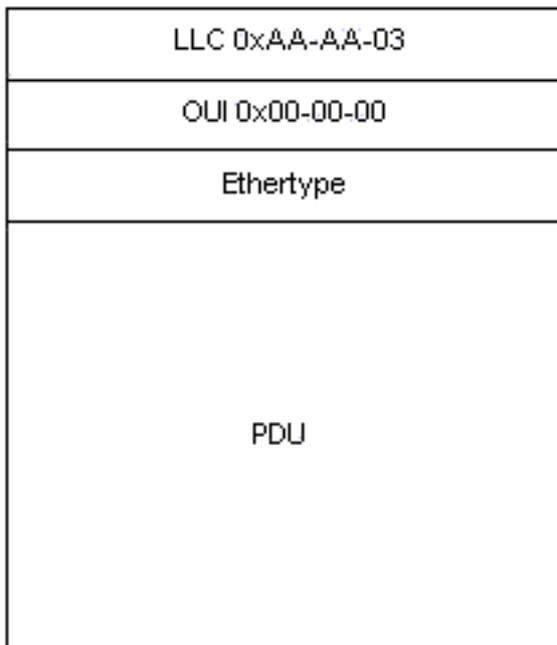
よく知られている ATM オーバーヘッドは、ATM セル タックスまたは 5 バイト セル ヘッダーと呼ばれています。このヘッダーの形式を次に示します。



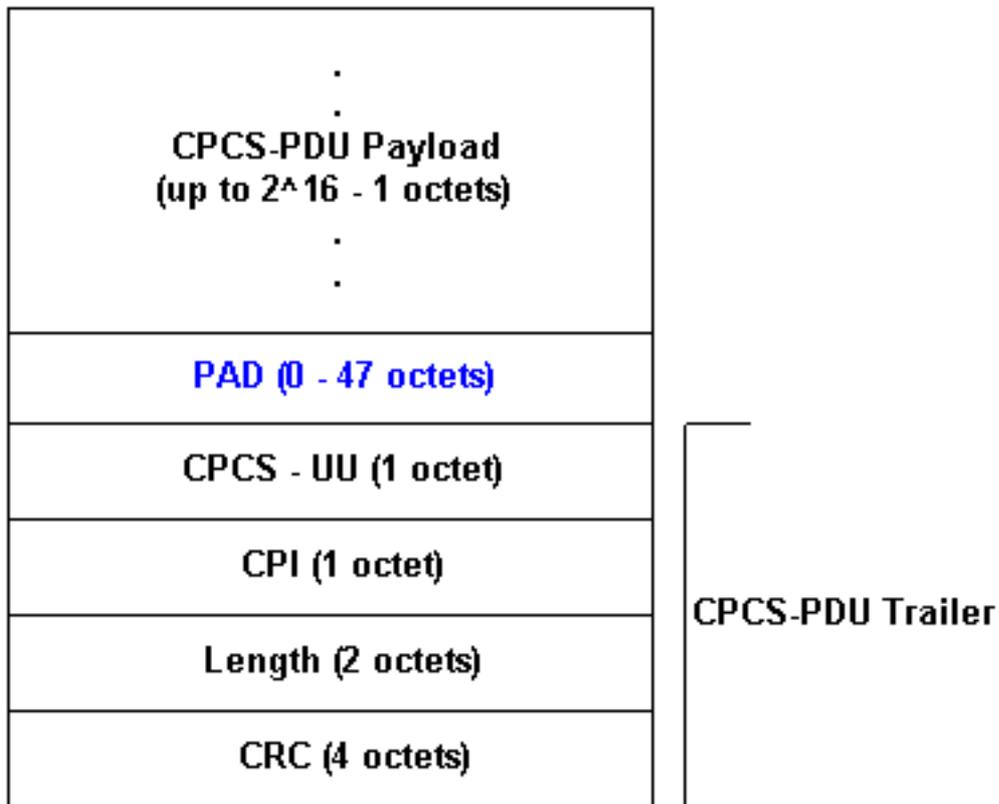
AAL 層のオーバーヘッド

ATMアダプテーション層は、CBRやnrt-VBRなどのATMサービスカテゴリのQuality of Service(QoS)ニーズをサポートするオーバーヘッドを追加します。AAL5。最も一般的に使用されるAALタイプです。AAL5の service data unit (SDU; サービスデータユニット)は、レイヤ3のデータグラムにオプションの Logical Link Control/Subnetwork Access Protocol (LLC/SNAP; 論理リンク制御副層/サブネットワークアクセスプロトコル)ヘッダーを追加したものと定義されています。AAL5 PDUは、AAL5 SDUに可変長のパディングと8バイトのAAL5トレーラを追加したものと定義されています。オーバーヘッドは3つあります。

- 8バイトLLC/SNAPヘッダー(RFC 1483)のフォーマットは次の図のとおりです。プロトコルID値の0800は、AAL5 PDUがIPパケットをカプセル化していることを示しています。LLC/SNAPヘッダーをATM PVCで使用するのを、encapsulation aal5snap コマンドで指定します。これはデフォルトで有効になっています。



- AAL5 PDUを48バイトの偶数倍にするには、最大47オクテットの可変長パディングが使用されます。「低遅延キューイング」の機能モジュールには、ATMでのVoice over IPの文中にATMオーバーヘッドに関する興味深い説明が掲載されています。そこでは、毎秒50パケットで送出される60バイトのパケットの音声ストリームの例について考察しています。このようなパケットを送信する前に、ルータでは8バイトのLLC/SNAPヘッダーを追加し、68バイトになったパケットを2つの53バイトのATMセルに分割します。したがって、このフローによって消費される帯域幅は、パケットあたり106バイトになります。
- 8バイトAAL5トレーラ。RFC 1483では、次に示すようにAAL5トレーラの形式が定義され



ています。

スイッチでの VC ごとの統計情報

通常、ATM スイッチは、ATM セルをベースとして処理を行います。セルカウントは、Cisco IOSコマンドまたはSimple Network Management Protocol(SNMP)ポーリングを使用して取得できます。

switch show atm vc interface {atm} card/subcard/port [vpi vci]コマンドを使用して、次に示すようにVC単位のセルカウンタをコマンドラインで表示します。

```
LightStream 1010#show atm vc interface atm 0/0/0 0 50
Interface: ATM0/0/0, Type: oc3suni
  VPI = 0 VCI = 50
  Status: UP
  Time-since-last-status-change: 00:03:08
  Connection-type: PVC
  Cast-type: point-to-point
  Packet-discard-option: disabled
  Usage-Parameter-Control (UPC): pass
  Wrr weight: 2
  Number of OAM-configured connections: 0
  OAM-configuration: disabled
  OAM-states: Not-applicable
  Cross-connect-interface: ATM0/0/1, Type: oc3suni
  Cross-connect-VPI = 0
  Cross-connect-VCI = 55
  Cross-connect-UPC: pass
  Cross-connect OAM-configuration: disabled
  Cross-connect OAM-state: Not-applicable
  Threshold Group: 5, Cells queued: 0
Rx cells: 0, Tx cells: 80
Tx Clp0:80, Tx Clp1: 0
Rx Clp0:0, Rx Clp1: 0
Rx Upc Violations:0, Rx cell drops:0
```

```

Rx Clp0 q full drops:0, Rx Clp1 qthresh drops:0
Rx connection-traffic-table-index: 1
Rx service-category: UBR (Unspecified Bit Rate)
Rx pcr-clp01: 7113539
Rx scr-clp01: none
Rx mcr-clp01: none
Rx cdvt: 1024 (from default for interface)
Rx mbs: none
Tx connection-traffic-table-index: 1
Tx service-category: UBR (Unspecified Bit Rate)
Tx pcr-clp01: 7113539
Tx scr-clp01: none
Tx mcr-clp01: none
Tx cdvt: none
Tx mbs: none

```

上記の出力では、VPI/VCI 0/50 から 80 セルが送出されたことを示しています。

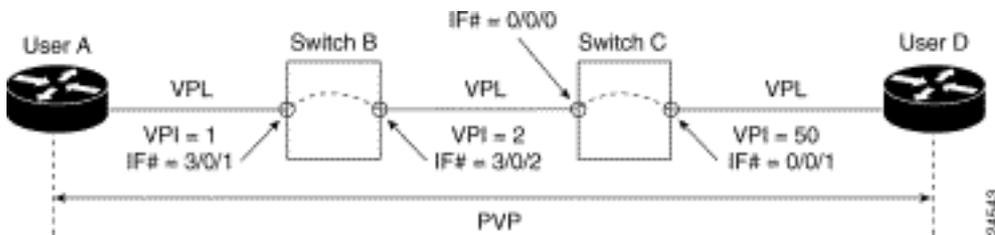
LightStream 1010シリーズやCatalyst 8500シリーズなどのCiscoキャンパスATMスイッチは、[CISCO-ATM-CONN-MIBをサポートします](#)。SNMPを使用してVC単位のセルカウンタを取得できます。このMIBは、RFC 1695で定義されているVPL/VCLテーブルに対するシスコの拡張で、ATMスイッチの接続管理の場合には、ATM-MIBとも呼ばれています。CISCO-ATM-CONN-MIBは、セル固有のVC単位のオブジェクトを追加し、Feature Card PlusによってLightStream 1010およびCisco Catalyst 8500の次の新機能を管理できるようにしています。

- VC単位のキューイングハードウェア構造
- 拡張された使用量パラメータ制御(UPC)
- 接続単位のスヌーピング
- 拡張された接続単位の統計情報

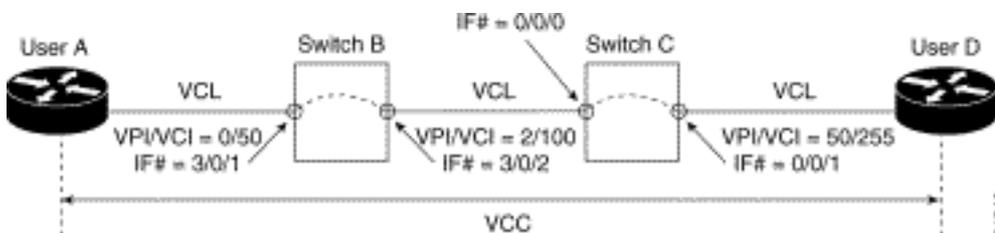
注：CISCO-ATM-CONN-MIBは、ATMインターフェイスを備えたルータでは使用できません。

このMIBでのセルカウンタに関する説明を読む前に、カウンタで使用される用語を理解しておくことが重要です。

この図の仮想パスリンク(VPL)とラベル付けされた仮想パスリンクは、仮想パス識別子(VPI)によってのみ識別されます。VPLは、同じVPI番号を持つ複数のVCで構成されるATM接続です。これらはVPスイッチングを行ってATMスイッチを通過します。



この図のVCLとラベル付けされた仮想チャンネルリンクは、VPIと仮想チャンネル識別子(VCI)の両方によって識別されます。VCLは、スイッチ間の相互接続であり、直接接続またはVPトンネルを経由します。



CISCO-ATM-CONN-MIBは、[ciscoAtmVpITableにVPL統計情報](#)を、[ciscoAtmVclTableにVCL統計情報](#)を維持します。

このテーブルでは、カウント中の cell loss priority (CLP; セル廃棄優先) ビットの値を考慮します。ATM ネットワークで輻輳が発生した場合、CLP ビットは、値が 0 のときはセルの優先順位が高く、1 のときにはセルの優先順位が低いことを表します。すべてのセルカウントについて、スイッチでは CLP=0 のセルの数、CLP=1 のセルの数、および CLP=0+1 のセルの数を考慮します。

オブジェクト ID	説明
VPL カウンタ	
ciscoAtmVpInCells	この VPL で受信されたセルの合計数。
ciscoAtmVpOutputCells	この VPL で送信されたセルの合計数。
ciscoAtmVpInClp0Cells	この VPL で受信した CLP ビットがクリアな状態のセルの合計数。これらのセルは、その後に廃棄される場合があることに注意してください。このカウンタは、VPL が論理インターフェイス (トンネル) でなく、フィーチャカードフロー単位キューイングを装着した LightStream 1010 にある場合にのみ有効です。
ciscoAtmVpInClp1Cells	この VPL で受信した CLP ビットが設定されている状態のセルの合計数。これらのセルは、その後に廃棄される場合があることに注意してください。このカウンタは、VPL が論理インターフェイス (トンネル) でなく、フィーチャカードフロー単位キューイングを装着した LightStream 1010 にある場合にのみ有効です。
ciscoAtmVpOutputClp0Cells	この VPL で送信した CLP ビットがクリアな状態のセルの合計数。このカウンタは、VPL が論理インターフェイス (トンネル) でなく、フィーチャカードフロー単位キューイングを装着した LightStream 1010 にある場合にのみ有効です。
ciscoAtmVpOutputClp1Cells	この VPL で送信した CLP ビットが設定されている状態のセルの合計数。このカウンタは、VPL が論理インターフェイス (トンネル) でなく、フィーチャカードフロー単位キューイングを装着した LightStream 1010 にある場合にのみ有効です。
VCL カウンタ	
ciscoAtmVclInCells	この VCL で受信したセルの合計数。
ciscoAtmVclOutputCells	この VCL で送信したセルの合計数。

mVclO utCells	
ciscoAt mVclIn Clp0C ells	この VCL で受信した CLP ビットがクリアな状態のセルの合計数。これらのセルは、その後に廃棄される場合があることに注意してください。このカウンタは、フィーチャカードフロー単位キューイングを装着した LightStream 1010 のみ有効です。
ciscoAt mVclIn Clp1C ells	この VCL で受信した CLP ビットが設定されている状態のセルの合計数。これらのセルは、その後に廃棄される場合があることに注意してください。このカウンタは、フィーチャカードフロー単位キューイングを装着した LightStream 1010 のみ有効です。
ciscoAt mVclO utClp0 Cells	この VCL で送信した CLP ビットがクリアな状態のセルの合計数。このカウンタは、フィーチャカードフロー単位キューイングを装着した LightStream 1010 のみ有効です。
ciscoAt mVclO utClp1 Cells	この VCL で送信した CLP ビットが設定されている状態のセルの合計数。このカウンタは、フィーチャカードフロー単位キューイングを装着した LightStream 1010 のみ有効です。

ルータでの VC ごとの統計情報

ATM スイッチがセルをベースとして処理を行い、VC 単位のセル カウントを算出するのに対し、ATM インターフェイスを持つルータではパケットをベースとして処理を行います (特に AAL5 PDU)。対応するカウンタは、Cisco IOS コマンドまたは SNMP ポーリングを使用して取得できます。

コマンドラインを使用して VC 単位のカウンタをキャプチャするには、次に示すように `show atm vc {vcd#}` コマンドを発行します。

```
7500#show atm vc 1
ATM1/0/0: VCD: 1, VPI: 0, VCI: 44
UBR, PeakRate: 155000
AAL5-LLC/SNAP, etype:0x0, Flags: 0xC20, VCmode: 0x0
OAM frequency: 0 second(s)
InARP frequency: 15 minutes(s)
InPkts: 2849714, OutPkts: 760158, InBytes: 1076168929, OutBytes: 33720309
InPRoc: 1532955, OutPRoc: 760122, Broadcasts: 0
InFast: 1316288, OutFast: 0, InAS: 694, OutAS: 40
Giants: 0
OAM cells received: 0
OAM cells sent: 0
Status: UP
```

上記の出力で、パケット数は AAL5 PDU の数に相当します。このバイト数は IOS で各 AAL5 PDU ごとにカウントされ、レイヤ 3 パケットのバイト数に 8 バイトの LLC/SNAP ヘッダーを加えただけのものになります。このバイト数には、可変長のパディング、AAL5 トレーラ、および ATM セル ヘッダーは含まれません。メイン ATM インターフェイスまたは ATM サブインターフェイスに対して実行する `show interface atm` コマンドで表示されるカウンタも同じ意味を持ちます。

同じVC単位のカウンタへのSNMPアクセスは、[cAal5VccTable](#)を使用して可能で、次の内容が含まれています。

カウンタ	定義
cAal5VccInPkts	AAL5 エンティティと関連するインターフェイスの AAL5 VCC で受信した AAL5 CPCS PDU の数
cAal5VccOutPkts	AAL5 エンティティと関連するインターフェイスの AAL5 VCC で送信した AAL5 CPCS PDU の数
cAal5VccInOctets	AAL5 エンティティと関連するインターフェイスの AAL5 VCC で受信した AAL5 CPCS PDU オクテットの数
cAal5VccOutOctets	AAL5 エンティティと関連するインターフェイスの AAL5 VCC で送信した AAL5 CPCS PDU オクテットの数

上記の表は、CISCO-AAL5-MIB から抜粋したもので、ATM-MIB で定義されている aal5VccTable を拡張し、回線ごとのトラフィック カウンタを追加したものです (aal5VccTable 自体にはエラーカウンタだけ含まれています)。CISCO-AAL5-MIBは、ATM接続のエンドポイントとして機能し、Cisco IOS®を実行するATMインターフェイスをサポートします。ソフトウェアリリース 11.2 Fまたは11.3以降

AAL5 VCが特定のATMサブインターフェイスで設定されている唯一のVCである場合、ifTable/ifXTableのサブインターフェイスに対して「aal5-layer」エントリを使用して、SNMPを使用して同じカウンタを取得できません。詳細は、『[ATMインターフェイスでのネットワーク管理の実装](#)』を参照してください。

注：CiscoルータインターフェイスのATM VCに対してコマンドラインで設定するピークセルレートと平均セルレート値は、5バイトATMセルヘッダー、AAL5パディング、およびAAL5トレーラを含むすべてのオーバーヘッドを考慮します。

[VC単位およびインターフェイス単位のKbpsレートの計算](#)

ATM VCの使用率を計算するには、次の手順を使用します。

1. ネットワーク管理アプリケーションを使用して、VC に対する cAal5VccInOctets または cAal5VccOutOctets の値を 2 回収集します。
 2. 収集した 2 つの値の delta を計算します。
 3. 最善の方法で見積もった AAL5 パディングのオクテットの数を足します。
 4. 8 バイト AAL5 トレーラを足します。
 5. この算出値を bps (ビット/秒) に換算します。
 6. この値を 1.10 倍して、5 バイト ATM セル ヘッダーの 10 % のオーバーヘッドを含めます。
- インターフェイスまたはサブインターフェイスの使用率を計算するには、同様の手順を使用します。

1. ネットワーク管理アプリケーションを使用して、ifInOctets カウンタまたは ifOutOctets (RFC 1213) に対する読み込みを 2 回ポーリングします。
2. ifInOctets と ifOutOctets のそれぞれの 2 つの値の delta を計算します。

3. 最善の方法で見積もった AAL5 パディングのオクテットの数を足します。
4. 8 バイト AAL5 トレーラを足します。
5. この算出値を bps (ビット/秒) に換算します。
6. この値を 1.10 倍して、5 バイト ATM セル ヘッダーの 10 % のオーバーヘッドを含めます。
注：上記のbps値をifSpeedで割り、その結果に100を掛けてパーセンテージを形成します。

ATMオーバーヘッドの計算

ATM オーバーヘッドによって、VC の帯域幅のかなりの部分が消費される場合があります。次に、この値を推定する方法を示します。最初に、インターネット上の IP パケットが通常は次の 3 つのサイズのいずれかであることを考えます。

- 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)

これらの値から、インターネット全体を通して見た場合の標準的なパケット サイズは 250 バイトになります。次に、オーバーヘッドには予測可能なものと、可変長のものがあることを考えます。

オーバーヘッドフィールド	予測可能	可変
5 バイト セル ヘッダー (セル タックス)	X	-
8 バイト AAL5 トレーラ	X	-
8 バイト LLC/SNAP ヘッダー	X	-
最大 47 バイトの AAL5 パディング	-	X

ここで、上記の値を使用して、カプセル化タイプをベースとする ATM リンクでのオーバーヘッドの割合を見積もります。これらの計算では、250 バイトのパケットサイズを想定します。8 バイトの LLC/SNAP ヘッダーと 8 バイトの AAL5 トレーラを含めた後で、22 バイトのパディングが必要になります。

- AAL5SNAP カプセル化 : $8+8+22=38$ または 15 % の「AAL5」オーバーヘッド + 10 % のセル タックス => 25 % の全体オーバーヘッド
- パケットが 250 バイトの AAL5MUX カプセル化の場合、次に示すように 30 バイトのパディングが必要です。 $8+30=38$ または 15 % の「AAL5」オーバーヘッド + 10 % のセル タックス => 25 % の全体オーバーヘッド

つまり、オーバーヘッド要因はパケットサイズによって異なります。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。

ルータのセルカウンタ

通常は、ルータは AAL5 PDU だけをカウントし、セルはカウントしません。ただし、いくつかの例外があります。12.2(15)T以降では、サブインターフェイスのコマンドラインインターフェイス `show interface atm` または `show atm vc {vcd#}` を使用して、PA-A3 インターフェイスのセルカウンタを確認できます。

```
c7200#show int atm4/0.66
```

```
ATM4/0.66 is up, line protocol is up
Hardware is ENHANCED ATM PA
Internet address is 10.10.10.1/24
MTU 4470 bytes, BW 33920 Kbit, DLY 200 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
Encapsulation ATM
0 packets input, 0 cells, 0 bytes
7 packets output, 16 cells, 572 bytes
0 OAM cells input, 0 OAM cells output
AAL5 CRC errors : 0
AAL5 SAR Timeouts : 0
AAL5 Oversized SDUs : 0
Last clearing of "show interface" counters never
```

```
c7200#show atm vc 4
```

```
ATM4/0.66: VCD: 4, VPI: 0, VCI: 1000
VBR-NRT, PeakRate: 1000, Average Rate: 1000, Burst Cells: 94
AAL5-LLC/SNAP, etype:0x0, Flags: 0x20, VCmode: 0x0
OAM frequency: 0 second(s)
VC TxRingLimit: 40 particles
VC Rx Limit: 18 particles
InARP frequency: 15 minutes(s)
Transmit priority 4
InPkts: 0, OutPkts: 7, InBytes: 0, OutBytes: 572
InCells: 0, OutCells: 16
InPRoc: 0, OutPRoc: 7
InFast: 0, OutFast: 0, InAS: 0, OutAS: 0
InPktDrops: 0, OutPktDrops: 0/0/0 (holdq/outputq/total)
InCellDrops: 0, OutCellDrops: 0
InByteDrops: 0, OutByteDrops: 0
CrcErrors: 0, SarTimeOuts: 0, OverSizedSDUs: 0, LengthViolation: 0, CPIDerrors: 0
Out CLP=1 Pkts: 0, Cells: 0
OAM cells received: 0
OAM cells sent: 0
Status: UP
```

これらのカウンタは、「ATM に対する Service Assurance Agent (SAA; サービス保証エージェント)」機能の一部として追加されています。SNMPを使用してこれらのセルカウンタにアクセスすることはできません。もう一つの例外は、2600 および 3600 シリーズのルータでの inverse multiplexing over ATM (IMA; 逆多重化 ATM) ネットワーク モジュールです。次に示すように、**show controller atm** コマンドを発行して、セル数を表示します。

```
3640-1.1#show controller atm 2/0
```

```
Interface ATM2/0 is administratively down
Hardware is ATM T1
[output omitted]
Link (0):DS1 MIB DATA:
Data in current interval (419 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, 419 Unavail Secs
Total Data (last 24 hours)
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, 86400 Unavail Secs
SAR counter totals across all links and groups:
0 cells output, 0 cells stripped
0 cells input, 8 cells discarded, 0 AAL5 frames discarded
0 pci bus err, 0 dma fifo full err, 0 rsm parity err
0 rsm syn err, 0 rsm/seg q full err, 0 rsm overflow err
0 hs q full err, 0 no free buff q err, 0 seg underflow err
```

0 host seg stat q full err

4 つの ATM ポートが 1 つの SAR チップを共有しているため、セル カウンタは 4 つのポートを対象としています。これらのカウンタには、SNMPを使用してアクセスできません。

関連情報

- [SNMP に関するサポート ページ](#)
- [SNMP を使用した帯域幅使用率の計算方法](#)
- [ATM インターフェイスでのネットワーク管理の実装](#)
- [ATM テクノロジーに関するサポート](#)
- [ATM に関するその他の情報](#)
- [テクニカルサポート - Cisco Systems](#)