

# 測量ATM PVC的利用率

## 目錄

[簡介](#)

[必要條件](#)

[需求](#)

[採用元件](#)

[慣例](#)

[瞭解ATM額外負荷](#)

[ATM層開銷](#)

[AAL層開銷](#)

[交換機的每VC統計資訊](#)

[路由器上的每個VC統計資訊](#)

[計算每個VC和每個介面的Kbps速率](#)

[計算ATM額外負荷](#)

[路由器上的信元計數器](#)

[相關資訊](#)

## 簡介

對於需要確定是否提供了足夠頻寬的網路規劃者，以及需要向其客戶提供準確的計費和記帳資訊的服務提供者，這通常是一個重要目標，以便他們能夠捕獲ATM永久虛擬電路(PVC)的利用率。

一般來說，ATM交換器會計入ATM信元，而ATM路由器介面會計入訊框或封包，尤其是AAL5 PDU (ATM調適第5層通訊協定資料單元)。因此，透過簡單讀取每虛擬電路(VC)單元計數器，便無法判斷ATM路由器介面上的PVC使用率。相反，如果您先收集資料包和位元組計數，然後新增適當的ATM開銷計數來生成合理的估計，則可以測量每個VC的利用率。

此類計算是本檔案的目的，本文檔補充了[在ATM介面上實施網路管理](#)文檔中已經提供的資訊。

## 必要條件

### 需求

本文件沒有特定需求。

### 採用元件

本文件所述內容不限於特定軟體和硬體版本。

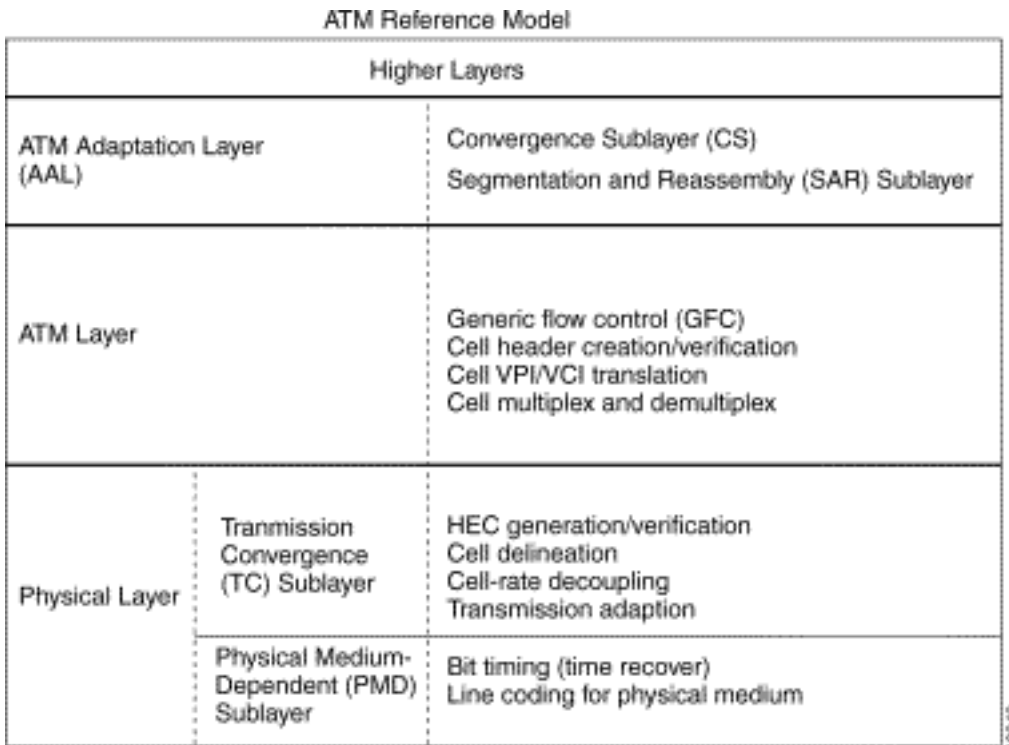
本文中的資訊是根據特定實驗室環境內的裝置所建立。文中使用到的所有裝置皆從已清除 (預設) 的組態來啟動。如果您的網路正在作用，請確保您已瞭解任何指令可能造成的影響。

## 慣例

如需文件慣例的詳細資訊，請參閱[思科技術提示慣例](#)。

## 瞭解ATM額外負荷

ATM既是第2層通訊協定，也是通訊協定堆疊，與IP是第3層通訊協定也是通訊協定堆疊的方式類似。此圖說明ATM通訊協定堆疊：



所有三層都引入開銷。接下來的兩節將討論ATM層和ATM適配層增加的開銷。物理層開銷不在本文檔的討論範圍之內。

## ATM層開銷

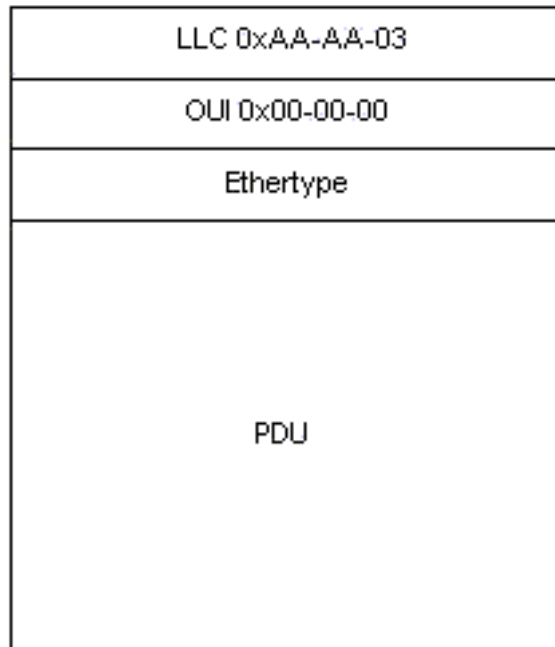
更易於理解的ATM開銷是所謂的ATM信元稅或五位元組信元報頭。此標題的格式如下所示：



## AAL層開銷

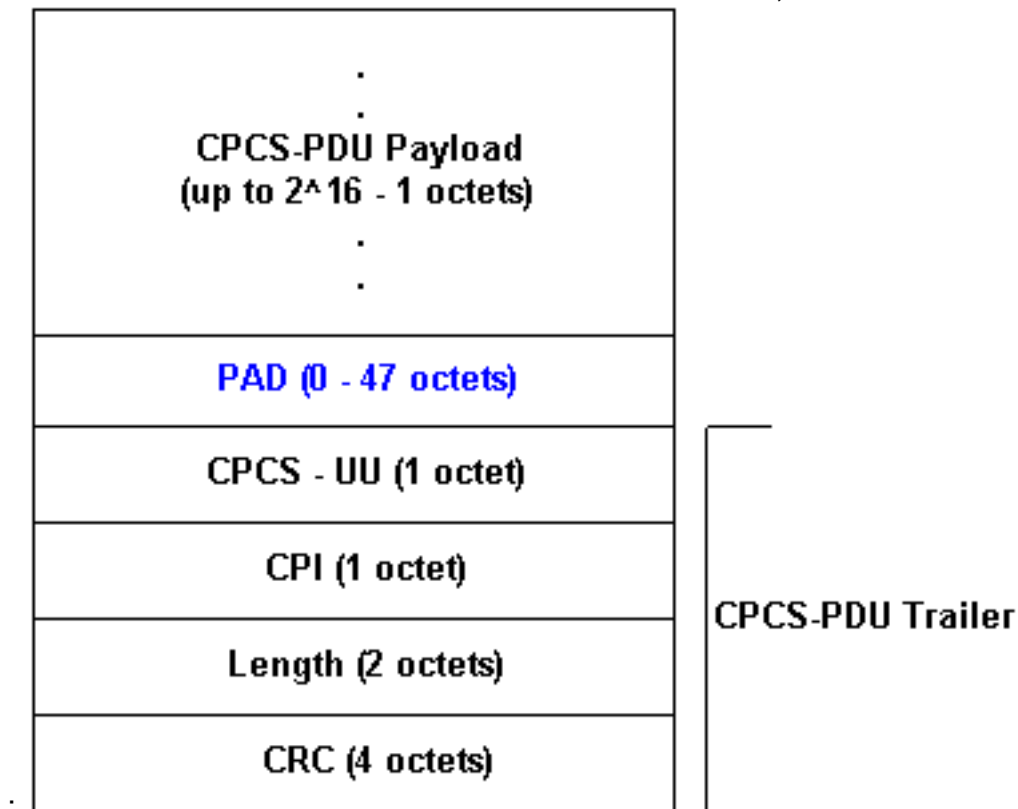
ATM適配層增加了支援ATM服務類別（如CBR或nrt-VBR）的服務品質需求的開銷。AAL5，是最常用的AAL型別。AAL5服務資料單元(SDU)定義為第三層資料包加上可選的邏輯鏈路控制/子網訪問協定(LLC/SNAP)報頭。AAL5 PDU定義為AAL5 SDU加上可變長度填充和八位元組AAL5尾部。這裡有三塊頭頂：

- 8位元組LLC/SNAP報頭(RFC 1483)，格式如下所示。請注意，協定ID值0800表示AAL5 PDU正在封裝IP資料包。使用`encapsulation aal5snap`命令指定在ATM PVC上使用LLC/SNAP報頭



，該命令預設啟用。

- 最多可使用47個八位組的可變長度填充來使AAL5 PDU成為48位元組的偶數倍。[Low Latency Queueing](#) 的功能模組在IP over ATM環境中對ATM開銷進行了有趣的討論。它考慮了60位元組資料包以每秒50個資料包的速度傳輸的語音流的示例。在傳輸此類資料包之前，路由器新增一個8位元組的LLC/SNAP報頭，然後將現在的68位元組資料包分成兩個53位元組的ATM信元。因此，此流佔用的頻寬是每個資料包106位元組。
- 8位元組AAL5報尾。RFC 1483定義了AAL5標尾的格式，如下所示



## [交換機的每VC統計資訊](#)

一般來說，ATM交換器會以ATM信元來考慮。您可以從Cisco IOS命令或使用簡單網路管理協定(SNMP)輪詢獲取信元計數。

使用switch show atm vc interface {atm} card/subcard/port [vpi vci]命令在命令列檢視每個VC信元計

數器，如下所示：

```
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
```

上面的輸出顯示，VPI/VCI 0/50已傳輸80個信元。

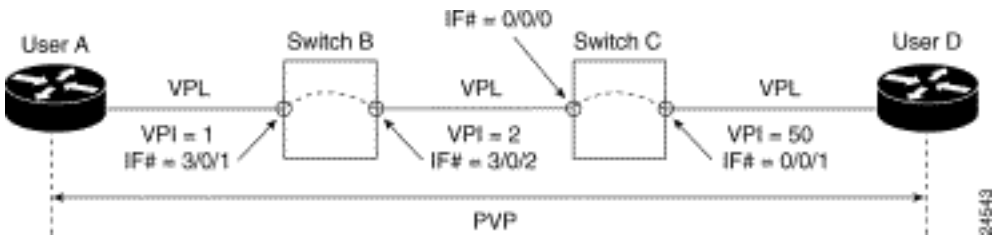
Cisco園區ATM交換器（例如LightStream 1010和Catalyst 8500系列）支援[CISCO-ATM-CONN-MIB](#)，其可用於使用SNMP取得每個VC基地台計數器。此MIB是[RFC 1695](#)（也稱為[ATM-MIB](#)）中定義的VPL/VCL表的Cisco擴展，用於ATM交換機連線管理。CISCO-ATM-CONN-MIB新增特定於信元的每個VC對象，以便通過Feature Card Plus管理在LightStream 1010和Catalyst 8500上實現的新功能：

- 每個VC排隊硬體結構
- 增強型使用引數控制(UPC)
- 每個連線窺探
- 增強的每連線統計資訊

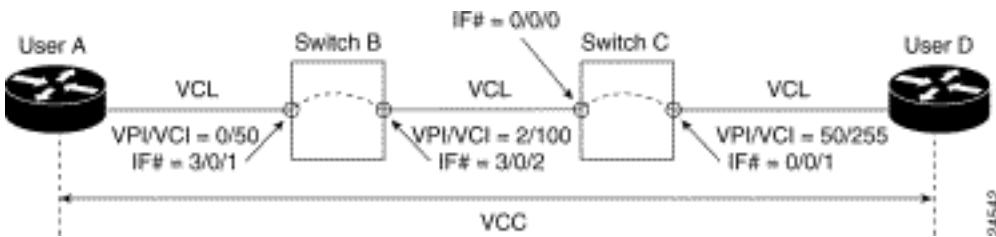
**注意：**CISCO-ATM-CONN-MIB在具有ATM介面的路由器上不可用。

在討論此MIB中的單元計數器之前，瞭解計數器中使用的術語非常重要。

虛擬路徑鏈路(在此圖中標示為虛擬路徑鏈路(VPL))僅由虛擬路徑識別符號(VPI)標識。VPL是由多個VC使用同一VPI編號構成的ATM連線。它們通過ATM交換機進行VP交換。



虛擬通道鏈路 (在此圖中標籤為VCL) 由VPI和虛擬通道識別符號(VCI)標識。VCL是交換機之間的互連，直接連線或通過VP隧道連線。



[CISCO-ATM-CONN-MIB](#)在[ciscoAtmVpITable](#)中維護VPL統計資訊，在[ciscoAtmVclTable](#)中維護VCL統計資訊。

此表考慮計數中的單元損耗優先順序(CLP)位值。當ATM網路發生擁塞時，CLP位使用零值表示較高優先順序，使用一值表示較低優先順序。對於每個單元計數，交換機考慮CLP=0單元數、CLP=1單元數和CLP=0+1單元數。

對象 ID	說明
<b>VPL計數器</b>	
cisco AtmV plInCells	此VPL上接收的單元格總數。
cisco AtmV plOut Cells	此VPL上傳輸的信元總數。
cisco AtmV plInClp0Cells	此VPL上接收到的CLP位元已清除的單元總數。請注意，這些單元格之後可能會被丟棄。此計數器僅當VPL不是邏輯介面（隧道）且僅在配備有功能卡—每流排隊的LightStream 1010上才有效。
cisco AtmV plInClp1Cells	此VPL上接收到已設定CLP位元的單元總數。請注意，這些單元格之後可能會被丟棄。此計數器僅當VPL不是邏輯介面（隧道）且僅在配備有功能卡—每流排隊的LightStream 1010上才有效。
cisco AtmV plOut Clp0	此VPL上傳輸的CLP位已清除的信元總數。此計數器僅當VPL不是邏輯介面（隧道）且僅在配備有功能卡—每流排隊的LightStream 1010上才有效。

信元	
cisco AtmV plOut Clp1 Cells	在此VPL上傳輸的CLP位設定的信元總數。僅當VPL不是邏輯介面（隧道）並且在配備功能卡 — 每流排隊的LightStream 1010上時，此計數器才有效。
<b>VCL計數器</b>	
cisco AtmV clInC ells	此VCL上接收的單元格總數。
cisco AtmV clOut Cells	此VCL上傳輸的信元總數。
cisco AtmV clInCl p0Cel ls	此VCL上接收到的CLP位元已清除的單元總數。請注意，這些單元格之後可能會被丟棄。此計數器僅在配備功能卡 — 每流隊列的LightStream 1010上有效。
cisco AtmV clInCl p1Cel ls	此VCL上接收的已設定CLP位的單元總數。請注意，這些單元格之後可能會被丟棄。此計數器僅在配備功能卡 — 每流隊列的LightStream 1010上有效。
cisco AtmV clOut Clp0 信元	此VCL上傳輸的CLP位元已清除的信元總數。此計數器僅在配備功能卡 — 每流隊列的LightStream 1010上有效。
cisco AtmV clOut Clp1 Cells	此VCL上傳輸的CLP位設定信元總數。此計數器僅在配備功能卡 — 每流隊列的LightStream 1010上有效。

## 路由器上的每個VC統計資訊

雖然ATM交換機會根據信元進行思考，並提供每個VC信元計數，但具有ATM介面的路由器會根據封包進行思考（尤其是AAL5 PDU）。您可以從Cisco IOS命令或使用SNMP輪詢獲取往來行計數器

。

若要使用命令列捕獲每個VC計數器，請發出**show atm vc {vcd#}**命令，如下所示：

```
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

```

在上面的輸出中，資料包會計數AAL5 PDU的數量。請注意，對於IOS中的每個AAL5 PDU計算的位元組僅包括第3層資料包位元組加上8位元組LLC/SNAP報頭。這些位元組不包括可變長度填充、AAL5尾和ATM基地台標頭。對於主ATM介面或ATM子介面，通過**show interface atm**命令顯示的計數器具有相同的含義。

可以使用[cAal5VccTable](#)(它包含：

計數器	定義
cAal5VccInPkts	在與AAL5實體關聯的介面上此AAL5 VCC上接收到的AAL5 CPCS PDU數。
cAal5VccOutPkts	在與AAL5實體關聯的介面上此AAL5 VCC上傳輸的AAL5 CPCS PDU數。
cAal5VccInOctets	在與AAL5實體關聯的介面上此AAL5 VCC上收到的AAL5 CPCS PDU八位元數。
cAal5VccOutOctets	在與AAL5實體關聯的介面上此AAL5 VCC上傳輸的AAL5 CPCS PDU八位元數。

上表來自[CISCO-AAL5-MIB](#)，該表擴展了[ATM-MIB](#)中定義的[aal5VccTable](#)，新增了每電路流量計數器（aal5VccTable本身僅包含錯誤計數器）。CISCO-AAL5-MIB支援作為ATM連線的端點並執行Cisco IOS&M的ATM介#174;軟體版本11.2 F或11.3及更高版本。

如果您的AAL5 VC是在某個ATM子介面上配置的唯一VC，則可以使用SNMP在ifTable/ifXTable中為該子介面使用「aal5-layer」條目來獲取相同的計數器。如需詳細資訊，請參閱[在ATM介面上實作網路管理](#)。

**註：**在命令列中為Cisco路由器介面上的ATM VC配置的峰值信元速率和持續信元速率值考慮了所有開銷，包括5位元組ATM信元報頭、AAL5填充和AAL5報尾。

## 計算每個VC和每個介面的Kbps速率

使用以下步驟計算ATM VC的利用率：

1. 使用網路管理應用程式為VC收集cAal5VccInOctets或cAal5VccOutOctets的兩個讀數。
2. 計算兩個集合之間的增量。
3. 新增最佳估計AAL5填充的八位元數。
4. 新增8位元組的AAL5尾部。
5. 將組合值轉換為位/秒。
6. 將值乘以1.10，即可佔用5位元組ATM信元報頭的10%開銷。

要計算介面或子介面利用率，請使用類似的步驟序列：

1. 使用網路管理應用程式輪詢ifInOctets計數器或ifOutOctets的兩個讀數(RFC 1213)。



2. 計算ifInOctets和ifOutOctets每個集合之間的增量。
3. 新增最佳估計AAL5填充的八位元數。
4. 新增8位元組的AAL5尾部。
5. 將組合值轉換為位/秒。
6. 將值乘以1.10，即可佔用5位元組ATM信元報頭的10%開銷。**注意：**將上面的bps值除以ifSpeed，然後將結果乘以100以形成百分比。

## 計算ATM額外負荷

ATM開銷可能佔用VC頻寬的很大一部分。以下顯示如何估計此值。首先，考慮Internet上的IP資料包通常為三種大小之一：

- 64位元組（例如控制訊息）
- 1500位元組（例如檔案傳輸）
- 256位元組（所有其他流量）

這些值生成的典型總網際網路資料包大小為250位元組。接下來，考慮一些開銷是可預測的，而另一些開銷是可變化的。

開銷欄位	可預測	變數
五位元組信元報頭（信元稅）	X	-
八位元組AAL5標尾	X	-
八位元組LLC/SNAP報頭	X	-
最多47個位元組的AAL5填充	-	X

現在，請使用上述值，根據封裝型別估計ATM鏈路上的開銷百分比。在這些計算中，假設資料包大小為250位元組，在我們包括8位元組LLC/SNAP報頭和8位元組AAL5報尾之後，需要22位元組的填充。

- AAL5SNAP封裝： $8+8+22=38$ 或15%「AAL5」開銷+ 10%單元稅= >25%總開銷
- 對於AAL5MUX封裝（具有250位元組資料包），需要30位元組的填充，這意味著： $8+30 = 38$ 或15%的「AAL5」開銷+ 10%的單元稅= >25%的總開銷

換句話說，開銷因素隨資料包大小而變化。小資料包會導致填充量增加，從而增加開銷。

## 路由器上的信元計數器

通常，路由器僅計算AAL5 PDU而非信元。但也有一些例外。從12.2(15)T開始，您可以看到在PA-A3介面上使用命令列介面**show interface atm**作為子介面或**show atm vc {vcd#}**的信元計數器，例如：

```
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, CPIErrors: 0
Out CLP=1 Pkts: 0, Cells: 0
OAM cells received: 0
OAM cells sent: 0
Status: UP

```

這些計數器作為「適用於ATM的服務保證代理(SAA)」功能的一部分新增。請注意，無法使用SNMP存取這些單元計數器。另一個例外是2600和3600系列路由器的ATM反向多工(IMA)網路模組。發出**show controller atm**命令以檢視細胞計數，如下所示：

```

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

```

每個四個ATM埠共用一個SAR晶片，因此信元計數涵蓋一組四個埠。無法使用SNMP訪問這些計數器。

## 相關資訊

- [SNMP支援頁面](#)
- [如何使用SNMP計算頻寬利用率](#)
- [在ATM介面上實施網路管理](#)

- [ATM技術支援](#)
- [更多ATM資訊](#)
- [技術支援 - Cisco Systems](#)