

了解 ATM VC 可用比特率 (ABR) 服务类别

目录

[简介](#)

[先决条件](#)

[要求](#)

[使用的组件](#)

[规则](#)

[什么是 ABR？](#)

[资源管理信元](#)

[ATM 数据信元中的 EFCI 位](#)

[ABR 参数](#)

[ABR 流量控制机制](#)

[ABR 配置参数](#)

[ABR 接口硬件](#)

[PA-A3 上的 ABR](#)

[网络模块上的 ABR](#)

[Cisco ATM 交换机路由器上的 ABR](#)

[广域网交换机上的 ABR](#)

[虚拟源/虚拟目的地](#)

[相关信息](#)

简介

ATM论坛发布多重贩卖者的推荐标准促进使用ATM技术。流量[管理规范](#) 4.0版定义了五个ATM服务类别，这些类别既描述了用户传输到网络的流量，也描述了网络为该流量提供的服务质量(QoS)。以下列出了五个服务类别：

- [恒定比特率\(CBR\)](#)
- [非实时可变比特率\(VBR nrt\)](#)
- [实时可变比特率\(VBR-rt\)](#)
- 可用 比特率 (ABR)
- 未指定的比特率(UBR)[和UBR+](#)

本文档重点介绍ABR。

先决条件

要求

本文档没有任何特定的要求。

使用的组件

本文档不限于特定的软件和硬件版本。

规则

有关文档规则的详细信息，请参阅 [Cisco 技术提示规则](#)。

什么是 ABR？

当您为 ATM 虚电路分配 ABR 服务类别时，它会将路由器配置为以随网络中可用带宽量或沿端到端传输路径的带宽量而变化的速率传输。当网络拥塞而其他源设备正在传输时，可用带宽或剩余带宽都很少。但是，当网络不拥塞时，带宽可供其他活动设备使用。ABR 允许路由器等终端系统设备利用这种额外的带宽并提高其传输速率。因此，ABR 使用允许 ABR VC 在任何时间点使用网络中任何可用带宽的机制。

ABR VC 将源路由器绑定到与 ATM 交换机网络的合同。作为本合同的一部分，源路由器同意检查指示网络是否拥塞的信息，并根据需要调整源传输速率。作为回报，ATM 交换机网络同意在发生拥塞时丢弃不超过最大数量的信元。丢弃的信元与发送的信元的比率称为信元丢失率 (CLR)。

此外，ABR VC 使用闭环模型。使用闭环时，源路由器将数据信元或特殊信元（称为转发资源管理 [RM] 信元）发送到 ATM 网络。ATM 网络中的交换机在这些信元沿端到端路径流动时标记或设置这些信元中的位。目的路由器将这些信元转为后向 RM 信元。通过设置某些位或字段，ATM 网络和目的路由器提供反馈，用于控制源速率以响应网络中或目的地的带宽变化。

ABR 服务类别专为承载文件传输的 VC 和其他突发的非实时流量而设计，这些流量要求在配置 VC 并激活时提供一些最低带宽量（通过最小信元速率指定）。使用 ABR 时，从源路由器到目的路由器的延迟或延迟变化可能会有所不同，并且可能是一个较大的值。这使 ABR 不适合实时应用。CBR 和 VBR 服务类别可解决需要严格限制吞吐量和延迟的应用。

资源管理信元

RM 信元是标准的 53 字节 ATM 信元，报头中负载类型字段设置为二进制值 110。转发 RM 信元在与数据信元相同的 VC 上以由 RM 信元数 (NRM) 参数定义的间隔发送到目标终端系统。默认情况下，源 ABR 设备每 32 个数据信元发送一个转发 RM 信元。

RM 信元由几个关键字段组成，如下表所示：

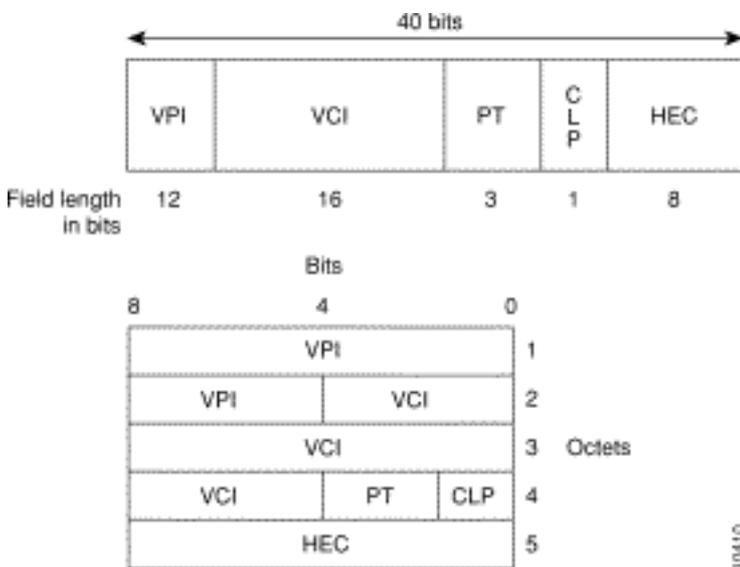
字段	字节	描述
报头	1-5	ATM 报头
ID	6	协议 ID
消息类型	7	各种控制位（请参阅下表后的列表）
ER	8-9	显式信元速率
CCR	10-11	当前信元速率
MCR	12-13	最小信元速率
QL	14-17	队列长度
序列号	18-21	序列号
RSVD	22-52	预留

“消息类型”字段由八位组成。ABR服务的两个最重要位是：

- **拥塞指示(CI)** — 由网络交换机设置。如果源设备由于端到端路径拥塞而降低其当前速率，则由目标设置。
- **无增加(NI)** — 由网络交换机和/或由目的设备设置，以指示源设备应保持其当前信元速率（源设备不必降低其允许的信元速率）。这些设备通常在交换机预测即将发生拥塞时设置NI位。

ATM 数据信元中的 EFCI 位

标准ATM信元报头包含五个字节。负载类型标识符(PTI)字段由三个位组成，每个位定义一个不同的参数。第一位指示单元是包含用户数据还是控制数据。如果信元包含用户数据，则第二位指示信元在网络中移动时是否遇到拥塞。第二位称为显式转发拥塞指示(EFCI)位。



为ATM网络实现的第一个流量控制机制使用EFCI位。ATM交换机在转发数据信元的报头中设置EFCI位，以指示拥塞。当目的的路由器接收到设置了EFCI位的数据单元时，它在资源管理单元中标记拥塞指示位以指示拥塞，并将资源管理单元发回源。

ABR 参数

在讨论ABR速率控制方法之前，您首先需要了解ABR服务使用的VC参数。下表介绍了这些参数。

VC参数	描述
峰值信元速率 (PCR)	源可以传输的最大信元速率。
最小信元速率 (MCR)	源路由器始终可以发送的速率。
初始信元速率 (ICR)	当接口首次激活时，源路由器应发送的速率，以及当接口在空闲时间后再次开始传输时的速率。
可用或允	源路由器根据来自网络的动态反馈可发送的当

许的信元速率 (ACR)	前允许速率。
速率增加因子 (RIF)	在源接口接收NI和CI设置为零的RM信元后，传输速率增加的量。指定为 $2(2x)$ 的（负）幂，值介于 $1/32768$ 和1之间。
速率降低因子 (RDF)	在源接口接收CI位设置为1的RM信元后，传输速率降低的量。指定为 $2(2x)$ 的幂，值介于1和 $1/32768$ 之间。
RM信元数(NRM)	在RM信元之间发送的数据信元数。默认情况下，源设备每32个数据信元发送一个RM信元。指定为2的幂，且 $(2x)$ 值介于2和256之间。
瞬态缓冲区暴露 (TBE)	源在通过返回的RM信元从网络接收反馈之前可以发送的信元数。
固定往返时间 (FRTT)	往返时间的估计值或RM信元从源传输到目的地和返回所需的时间。

注意：虽然速率参数使用术语“信元速率”，但Cisco路由器仅以每秒位数（而非每秒单元数）运行。在接口上配置时，此表中的值应反映每秒的位数。

ABR 流量控制机制

ABR支持以下三种方法，即将拥塞信息从ATM交换机和目的终端系统传回源设备：

- **二进制** — 使用ATM数据信元中的EFCI位。请参阅[ATM数据信元中的EFCI位](#)。
- **相对速率** — 使用NI和CI位，前向（到目标）或后向（到源）RM信元。任何RM信元速率字段中均未设置实际速率。
- **显式速率(ER)** — 使用后向RM信元中的显式速率字段来指示源路由器可以传输的速率。更具体地说，使用显式速率流量控制方法，源路由器将其当前传输速率放入承诺、并发和恢复 (CCR)字段。中间交换机在ER字段中放置一个值，以明确传达该给定时刻允许源发送的速率。源路由器读取ER字段并调整其CCR以匹配ER，只要计算的速率不小于最小信元速率。

这些流量控制方法是基于速率的，其中ATM交换机网络通信源可以传输的速率。基于速率的机制与基于信用的机制形成对比，在这种机制中，网络会通信给定VC可用的缓冲空间量。源设备只有在知道网络可以缓冲数据时才能传输。

显式速率ABR通常部署在ATM WAN交换机中，并用于Cisco 8400 IGX和8800 MGX ATM交换机等产品。相对速率ABR在园区中部署更为有效，并且受Cisco LightStream 1010和Catalyst 8510 ATM交换机路由器支持。Catalyst 8540仅支持EFCI标记。EFCI通常用于向后兼容既不支持显式速率也不支持相对速率ABR的传统ATM交换机。

当反馈路径的延迟最小化时，拥塞控制方案最佳地运行。相对速率模式可以大大减少反馈延迟，并提供比EFCI模式更好的性能。这是因为交换机能够源地后向RM信元发送拥塞指示符，而不是依赖目的终端系统来转动前向RM信元并将EFCI位映射到后向RM信元中的CI位。

Cisco ATM路由器接口实施所有三种ABR速率控制机制。请注意，没有选择特定机制的选项。相反，路由器会适应传入RM信元中收到的格式和指示。因此，使用的机制取决于ATM交换机的配置。

ABR 配置参数

您可以使用旧式或新式PVC命令将PVC分配给ABR服务类别。旧式PVC命令将所有配置选项放在一行上，如本示例所示：

```
interface atm slot/port
  atm abr rate-factor <1/RIF> <1/RDF>
  atm pvc      abr
```

new-style PVC命令将您置于VC配置模式，从中可以配置两组值，如下所示。

```
interface ATM slot/port
  PVC /
  abr
  abr rate-factor <1/RIF> <1/RDF>
```

使用new-style命令输出，第一条配置行指定PCR和MCR的kbps速率。PCR是允许源路由器传输的最大速率。MCR可设置为零，或者可用于保证源路由器的最小带宽量，即使在拥塞期间也是如此。

第二行配置定义了控制ACR增加或减少速率的值。RIF和RDF的默认值均为1/16。Cisco建议您使用默认值。

收到RM信元后，源路由器首先查看CI位。如果设置了CI位，则源至少通过ACR x RDF降低其ACR，但不低于MCR值。如果未设置CI位，源将通过RIF x PCR将其ACR增加到PCR值的最大值。源接下来查看NI位。如果NI等于零，则源不会增加ACR。最后，如果源路由器使用显式速率，它会查看ER字段（在根据CI位计算新ACR后）并将其速率调整到较低值（新ACR或ER）。

abr negotiation命令指定在交换VC(SVC)的参数协商期间使用的最低速率。路由器在Q.2931信令SETUP消息中的最小可接受流量描述符信息元素(IE)中发送这些参数。如果网络无法满足该请求，则会清除呼叫。

no abr negotiation命令指定不应在受影响的SVC上发生ABR速率协商。这意味着SETUP消息中不包含最小可接受流量描述符IE。

[ABR 接口硬件](#)

在Cisco IOS®软件版本11.1CA和12.0(x)T中，思科在选定数量的ATM路由器接口上引入了对ABR VC的支持，现在包括：

- PA-A2
- PA-A3-OC3/DS3/E3（在7200系列、7500系列和FlexWAN中）和PA-A3-8T1/E1-IMA。PA-A3-OC12不支持ABR。请参[阅PA-A3-OC12常见问题](#)。
- NM-1A-OC3
- NM-1A-T3和NM-1A-E3
- NM-4T1/8T1-IMA和NM-4E1/8E1-IMA
- AIM-ATM和AIM-ATM-VOICE 30

以下各节讨论如何在每种接口类型上实施ABR。

[PA-A3 上的 ABR](#)

思科IOS软件版本12.0(4)T和12.0(5)S在7x00系列的PA-A3适配器上引入了对ABR服务类的支持。ABR现在在Cisco IOS软件版本12.1 mainline、12.1T和12.1E系列中可用。

注意：它在Cisco IOS软件版本12.0 mainline中不可用。

如果您的路由器运行的是Cisco IOS软件版本12.0T系列，思科建议至少使用Cisco IOS软件版本12.0(7)T(后来成为12.1(x)mainline)或Cisco IOS软件版本12.0(8)S。否则，PA-A3可能接收正向RM信元，但无法通过生成反向RM信元来响应这些信元。此问题记录在Cisco Bug ID CSCdp31471(仅[限注册](#)客户)中。show atm vc{vcd}**命令的输出**显示未收到任何转发RM信元。

如果您的路由器运行的是Cisco IOS软件版本12.1 mainline，则Cisco建议您运行Cisco IOS软件版本12.1(5)或更高版本，以避免Cisco Bug ID [CSCds01236](#)(仅[注册](#)客户)和[CSCds](#)中记录的问题35103(仅[注册](#)客户)。

PA-A3上的ABR服务实现所有三种速率控制模式。当PA-A3适应传入RM信元中收到的格式和指示时，会自动选择此模式。

[网络模块上的 ABR](#)

2600和3600系列多服务路由器的ATM网络模块最多支持100条ABR VC。每个模块都支持选择数量的PCR值，如下表所示。这些值随Cisco Bug ID CSCdt57977(仅限[注册](#)客户)的[解析](#)而改变。路由器将所有其他已配置的值舍入为其中一个受支持的值。所有值都以位/秒为单位。

module	支持的PCR值
NM-8E1-IMA	15170700、13238948、11501092、9544357、7585350、5750546、3792675、1896337、63591
NM-4E1-IMA	7585350、5750546、3792675、1896337、63591
NM-8T1-IMA	12136561、10736991、9106850、7589042、6127890、4553425、3063945、4553425、3063945、153197363541、
NM-4T1-IMA	6068280、4553425、3063945、1531973、63541
NM-1A-OC3	148772272, 124871490, 99962664, 74971680, 43978976, 25595184, 15975589, 9991030, 3993897, 19196471535728, 767864,383929
AIM-ATM AIM-ATM-VOIC E 30	从32000到线速的任何值，增量为1 kbps

此外，在VC类或VC模式下配置ABR VC时，输入的MCR值将被忽略。使用零MCR，即使从配置中看不明显。

AIM-ATM和AIM-ATM-VOICE 30支持CBR、VBR-nrt、VBR-rt、ABR和UBR。发送数据包（或信元）的请求通过开放的“信道”发送。使用**show controller atm**命令查看每条VC的通道。信道可以配置为四个优先级之一和三个流量类别(CBR、VBR、ABR)之一。ATM论坛类(CBR、VBR-rt、VBR-nrt、UBR、UBR+)可通过使用信道优先级和流量类的组合进行配置。CBR被分配为最高优先级。

AIM不支持transmit-priority命令。

Cisco ATM 交换机路由器上的 ABR

Catalyst 8540仅支持EFCI标记。Catalyst 8510和LightStream 1010 ATM交换机路由器支持ABR VC的EFCI标记和相对速率流控制方法。**atm abr-mode {efci | 相对速率 | all}**命令确定ATM交换机路由器在ABR连接上使用哪种方法进行速率管理。本示例展示如何配置整个交换机，以在信元到达拥塞的ABR连接时设置EFCI位：

```
Switch(config)#atm abr-mode efci
```

使用**show atm resource**命令显示ABR拥塞通知模式配置。

```
Switch>show atm resource
Resource configuration:
Over-subscription-factor 8 Sustained-cell-rate-margin-factor 1%
Abr-mode: efci

Service Category to Threshold Group mapping:
  cbr 1 vbr-rt 2 vbr-nrt 3 abr 4 ubr 5

Threshold Groups:
Group Max      Max Q  Min Q   Q  thresholds Cell  Name
  cells limit  limit  Mark Discard  count
  instal instal instal
-----
1      65535   63    63    25 %  87 %  0  cbr-default-tg
2      65535  127   127   25 %  87 %  0  vbr-rt-default-tg
3      65535   511   31    25 %  87 %  0  vbr-nrt-default-tg
4      65535   511   31    25 %  87 %  0  abr-default-tg
5      65535   511   31    25 %  87 %  0  ubr-default-tg
6      65535  1023  1023  25 %  87 %  0  well-known-vc-tg
```

您的ATM交换机路由器必须具有功能卡每流队列(FC-PFQ)和Cisco IOS软件版本11.2(8)或更高版本，才能为ABR VC配置非零最小信元速率(MCR)。如果交换机在路由处理器上安装了功能卡每类队列 (FC-PCQ或FC1) ，则不支持非零MCR。

广域网交换机上的 ABR

在Cisco Stratacom WAN交换机上，您可以将ABR VCS配置为以下两种类型之一：

- ABR标准(ABRSTD)。
- 具有远见的ABR(ABRFST)。

当使用cnfswfunc命令既未启用ABRFST也未启用VS/VD时，ABRSTD是默认的ABR连接类型。带VS/VD的ABRSTD通过添加虚拟终端来增强拥塞控制，在ABRSTD连接上构建。ABRSTD连接参数有限，将在ABRSTD with VS/VD部分解决。只需在一个BPX上启用带VS/VD的ABRFST或ABRSTD功能即可传播到所有节点。

有关在Stratacom交换机上配置ABR的详细信息，请参阅Stratacom配置指南。

- [Cisco BPX 8600系列交换机的ATM连接配置和故障排除 — ABR连接](#)
- [白皮书 — BPX拥塞避免](#)

[虚拟源/虚拟目的地](#)

ABR模型充当闭环反馈机制，其中中间交换机以及目的终端系统使用数据和RM信元中的位来传达网络拥塞和源应传输的特定速率。在某些应用中，最好将ABR VC的端到端路径划分为在某个中间点关闭反馈环路的单独控制段。在此配置中，中间设备称为虚拟源或虚拟目标。

ATM论坛的流量[管理规范](#) 4.0描述了虚拟源/虚拟目标(VS/VD)的概念。它列出了VS/VD的两个潜在优势：

- 根据网络运营商的偏好设置管理边界。
- 减小长度，从而减小两端之间的往返延迟。

Catalyst 8500或LightStream 1010系列ATM交换机不支持VS/VD行为。

[相关信息](#)

- [了解 ATM VC 的 CBR 服务种类](#)
- [了解 ATM VC 的 VBR-nrt 服务类别和流量整形](#)
- [了解 ATM VC 的可变比特率实时 \(VBR-rt\) 服务类别](#)
- [了解 ATM VC 的 UBR 服务类别](#)
- [了解 ATM VC 的 UBR+ 服务类别](#)
- [ATM技术支持页](#)
- [技术支持和文档 - Cisco Systems](#)