

Служебная категория доступной битовой скорости передачи данных (ABR) для ATM VC

Содержание

[Введение](#)

[Предварительные условия](#)

[Требования](#)

[Используемые компоненты](#)

[Условные обозначения](#)

[Что такое доступная скорость передачи битов \(ABR\)?](#)

[Ячейки управления ресурсами](#)

[Бит EFCI в ячейках данных ATM](#)

[Параметры ABR](#)

[Механизмы управления трафиком ABR](#)

[Параметры конфигурации доступной скорости передачи](#)

[Оборудование интерфейса ABR](#)

[Доступная скорость передачи \(ABR\) на адаптере порта A3](#)

[Доступная скорость передачи на модулях сети](#)

[ABR на коммутаторе-маршрутизаторе Cisco ATM](#)

[ABR на коммутаторах WAN](#)

[Виртуальный источник/Виртуальный пункт назначения](#)

[Дополнительные сведения](#)

Введение

Форумом ATM опубликованы различные рекомендации по дальнейшему использованию технологии ATM. [Версия спецификации управления трафиком 4.0 определяет пять категорий обслуживания ATM, регламентирующих как трафик, передаваемый пользователями в сети, так и качество обслуживания \(QoS\), которое должна обеспечивать сеть при обработке этого трафика.](#) Пять категорий сервисов перечислены здесь:

- [Постоянная скорость передачи данных \(CBR\)](#)
- [Переменная скорость передачи не в реальном времени \(VBR-nrt\)](#)
- [Переменная скорость передачи данных в реальном времени \(VBR-rt\)](#)
- доступная скорость передачи (ABR)
- [неуказанная скорость соединения \(UBR\) и UBR+](#)

В этом документе основное внимание уделяется ABR.

Предварительные условия

Требования

Для этого документа отсутствуют особые требования.

Используемые компоненты

Настоящий документ не имеет жесткой привязки к каким-либо конкретным версиям программного обеспечения и оборудования.

Условные обозначения

[Дополнительные сведения об условных обозначениях см. в документе Условные обозначения технических терминов Cisco.](#)

Что такое доступная скорость передачи битов (ABR)?

При присвоении виртуального канала АТМ на категорию сервиса АБР, она настраивает маршрутизатор для передачи на скорости, которая меняется в зависимости от суммы пропускной способности, доступной в сети или вдоль сквозного пути передачи. Когда сеть переполнена, и другие исходные устройства передают, там мало доступно или оставшаяся пропускная способность. Однако если в сети не наблюдается перегрузки, то полосой пропускания могут распоряжаться остальные активные устройства. АБР позволяет устройствам конечной системы как маршрутизаторы использовать преимущества этой дополнительной пропускной способности и увеличивать их коэффициенты передачи. Поэтому АБР использует механизмы, которые позволяют VC АБР использовать любую пропускную способность, доступную в сети в любой момент времени.

VC АБР связывает исходный маршрутизатор с договором с сетью с коммутаторами АТМ. В рамках контракта исходный маршрутизатор соглашается просмотреть информацию, которая содержит данные о том, является ли сеть перегруженной, и, если потребуется, адаптировать соответствующим образом скорость передачи источника. В свою очередь, сеть с коммутаторами АТМ должна удалять не более максимального числа ячеек в случае перегрузки. Отношение отброшенных ячеек к переданным ячейкам называется CLR (cell loss ratio).

Кроме того, VC АБР использует модель с обратной связью. С замкнутым циклом исходный маршрутизатор передает ячейки данных или специальные ячейки (названный forward resource management [RM] ячейки) в сеть АТМ. Коммутаторы в метке сети АТМ или биты набора в этих ячейках, когда они текут вдоль сквозного пути. Маршрутизатор пункта назначения ретранслирует эти ячейки обратно как обратные ячейки RM. С помощью настройки определенных битов или полей сеть АТМ и маршрутизатор назначения обеспечивают обратную связь для управления исходной скоростью передачи в соответствии с изменениями пропускной способности сети или точки назначения.

Категория сервиса АБР разработана для VC, которые несут передачи файла и другой пульсирующий, нетрафик реального времени, который требует, чтобы некоторая минимальная ширина полосы пропускания (заданный через минимальную скорость передачи ячеек) была доступна, в то время как VC настроен и активен. С АБР задержка или изменение в задержке от источника до маршрутизатора назначения могут варьироваться и могут быть большим значением. Это делает АБР неподходящим для приложений реального времени. CBR и категории сервиса VBR обращаются к приложениям, которые требуют

строгих границ на пропускной способности и задержке.

Ячейки управления ресурсами

Ячейки RM являются стандартными 53-байтовыми ячейками ATM с полем типа полезной нагрузки в значении заголовка к двоичному значению 110. Прямые ячейки RM передаются конечной системе назначения на том же VC как ячейки данных и в интервале, определенном количеством ячеек RM (NRM) параметр. По умолчанию устройство-источник ABR посылает одну ячейку передачи RM через каждые 32 ячейки данных.

Ячейки RM состоят из нескольких ключевых полей, как показано в этой таблице:

Поле	Байты	Описание
Header	1-5	Заголовок ATM
ID	6	Идентификатор протокола
Тип сообщения	7	Различные биты управления (см. список после этой таблицы),
ER	8-9	Явная скорость ячеек
CCR	10-11	Текущая скорость передачи ячеек
MCR	12-13	Минимальная скорость передачи ячеек
QL	14-17	Длина очереди
SN	18-21	Порядковый номер
Rsvd	22-52	Зарезервированный
CRC-10	52-53	CRC-10

Поле типа сообщения состоит из восьми битов. Двум наиболее важными битами для службы ABR являются:

- **Индикация перегрузки (CI)** – устанавливается сетевыми коммутаторами. Установленный назначением, если источник уменьшает свою текущую скорость из-за перегрузки в сквозном пути.
- **Никакое увеличение (NI)** - Набор сетевыми коммутаторами и/или назначением, чтобы указать, что источник должен сохранить свою текущую скорость передачи ячеек (источник не должен уменьшать свою допустимую скорость передачи ячеек). Когда коммутатор предсказывает нависшую перегрузку, эти устройства, как правило, устанавливают бит NI.

Бит EFCI в ячейках данных ATM

Стандартный заголовок ячейки ATM состоит из пяти байтов. Поле идентификатора типа полезных данных (PTI) состоит из трех бит, задающих разные параметры. Первый бит указывает, содержит ли ячейка пользовательские данные или контрольные данные. Если ячейка содержит пользовательские данные, второй бит указывает, испытывает ли ячейка перегрузку, когда это перемещается через сеть. Этот второй бит называется битом явной

индикации при прямой передаче (EFCI).

Первое средство управления потоками, реализованное для сетей ATM, использующих разряд EFCI. Коммутаторы ATM задают бит EFCI в заголовках ячеек данных пересылки, чтобы обозначить перегрузку. Если в маршрутизатор получателя приходит ячейка данных с установленным битом EFCI, он устанавливает бит-индикатор перегрузки в ячейках управления ресурсами, чтобы указать на перегрузку, и отправляет эти ячейки обратно источнику.

Параметры ABR

Прежде, чем обсудить методы контроля скорости ABR, сначала необходимо понять параметры VC, используемые с сервисом ABR. Эта таблица описывает эти параметры.

Параметр VC	Описание
Пиковая скорость передачи ячеек (PCR)	Максимальная скорость передачи ячеек источником.
Минимальная скорость передачи ячеек (MCR)	Скорость, на которой маршрутизатор источника всегда может отправлять.
Первоначальная скорость передачи ячеек (ICR)	Скорость, с которой маршрутизатор источника должен посылать данные при первой активации интерфейса и во время возобновления передачи после периода простоя.
Доступная или разрешенная скорость передачи ячеек (ACR)	Текущая разрешенная скорость, на которой исходный маршрутизатор может передать, на основе динамической обратной связи от сети.
Фактор увеличения скорости (RIF)	Сумма, которой увеличения коэффициента передачи после того, как исходный интерфейс получает ячейку RM с NI и обнуленным CI. Определяется как (отрицательная) степень двух (2^x) со значениями в диапазоне от $1/32768$ до 1.
Коэффициент снижения скорости (RDF)	Сумма, которой уменьшения коэффициента передачи после того, как исходный интерфейс получает ячейку RM с установленным битом CI одному. Заданный как питание два (2^x) со значениями между одним и $1/32768$.
Количество RM-ячеек	Количество ячеек данных, пересылаемых между ячейками RM.

(NRM)	По умолчанию источник отправляет одну ячейку RM на каждые 32 ячейки данных. Заданный, поскольку питание два с (2x) оценивает между два и 256.
Число ячеек, которые может передать отправитель в течение стартового периода (TBE)	Количество ячеек, которое может передать источник перед тем, как получить отзыв от сети посредством возвращенной ячейки RM.
Фиксированное время прохождения сигнала в прямом и обратном направлениях (FRTT)	Оцените время приема-передачи или время передачи ячейки RM от источника до точки назначения и обратно.

Примечание: Несмотря на то, что параметры скорости передачи используют термин "количество ячеек", маршрутизаторы Cisco работают в битах в секунду только, не в ячейках в секунду. Значения в этой таблице должны отразить биты в секунду, когда настроено на интерфейсе.

[Механизмы управления трафиком ABR](#)

ABR поддерживает эти три метода связывающейся информации о перегрузке от коммутаторов ATM и конечных систем назначения назад к исходному устройству:

- **Двоичный** – использует бит EFCI в ячейках данных ATM. Посмотрите [EFCI БИТ в ячейках данных ATM](#).
- **Относительная скорость.** Биты NI и CI используются в пересылке (к пункту назначения) или в обратной передаче (к источнику) ячеек RM. Никакая фактическая скорость не установлена ни в каких полях скорости ячейки RM.
- **Явная скорость (ER)** - Использует поле явной скорости в обратных ячейках RM для указания, в котором оценивают исходный маршрутизатор, может передать. Более в частности, с методом flowcontrol явной скорости, исходный маршрутизатор размещает свой текущий коэффициент передачи в элемент прикладного сервиса OSI, используемого для создания элементарных операций в распределенных системах поле (CCR). Промежуточные коммутаторы явно передают скорость, на которой источнику позволяют передать в тот данный момент путем размещения значения в поле ER. Исходный маршрутизатор просматривает поле ER и корректирует CCR для соответствии ER если вычисленная скорость не меньше минимальной скорости передачи ячеек.

Эти методы flowcontrol на основе скорости, в котором сеть с коммутаторами ATM передает скорость, на которой источник может передать. Механизмы на основе скорости отличаются от механизмов на основе кредита, в которых передача данных в сети осуществляется в

соответствии с количеством буферного пространства, доступного для данного виртуального канала. Исходное устройство осуществляет передачу лишь в том случае, когда оно знает, что сеть может буферизовать данные.

Явно заданная скорость ABR обычно развертывается в коммутаторах ATM WAN и используется в таких продуктах, как коммутаторы ATM Cisco 8400 IGX и 8800 MGX. Относительная скорость ABR более эффективна для развертывания в кампусе и поддерживается коммутирующими маршрутизаторами Cisco LightStream 1010 и Catalyst 8510 ATM. Catalyst 8540 поддерживает только маркировку EFCI. EFCI обычно используется для обратной совместимости с обычными коммутаторами ATM, которые не поддерживают ни явную скорость передачи данных, ни относительную скорость ABR.

Схемы контроля перегрузок наиболее эффективны при минимизации задержки цепи обратной связи. Режим относительной скорости может значительно уменьшить задержки отклика и отправить лучшую производительность, чем Режим EFCI. Это вызвано тем, что его способности к коммутаторам для определения источника обратных ячеек RM для передачи индикатора перегрузки вместо того, чтобы полагаться на конечную систему назначения, чтобы перевернуть прямые ячейки RM и сопоставить EFCI бит с CI укусил в обратных ячейках RM.

Интерфейсы маршрутизатора Cisco ATM осуществляют все три механизма регулирования скорости ABR. Обратите внимание на то, что нет никакой опции для выбора определенного механизма. Вместо этого маршрутизатор адаптируется к формату и индикациям, полученным во входящих ячейках RM. Поэтому используемый механизм зависит от конфигурации коммутаторов ATM.

[Параметры конфигурации доступной скорости передачи](#)

Можно воспользоваться старым и новым типом команды PVC для присвоения PVC категории обслуживания ABR. Команда pvc старого образца размещает все параметры конфигурации в отдельный канал, как показано в данном примере:

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

Команда pvc нового образца размещает вас в режим конфигурации VC, от которого вы настраиваете два набора значений, как показано здесь.

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

В выходных данных команды new-style в первой строке настройки указывается скорость передачи (кбит/с) для PCR и MCR. PCR – это максимальная скорость, с которой разрешена передача данных исходным маршрутизатором. MCR может быть обнулен или может использоваться для гарантии минимальной ширины полосы пропускания исходному маршрутизатору даже во время периодов перегрузки.

Вторая строка конфигурации определяет значения, с которыми осуществляется увеличение или уменьшение значения ACR. Значения по умолчанию для RIF и RDF - 1/16. Cisco рекомендует использовать значения по умолчанию.

При получении ячейки RM маршрутизатор источника сначала смотрит на бит CI. Если

установлен бит CI, то источник снижает разрешенную скорость передачи ячеек (ACR) по крайней мере на величину $ACR \times RDF$, но не меньше минимальной скорости передачи (MCR). Если бит CI не установлен, источник увеличивает свой ACR не больше, чем на $RIF \times PCR$, до максимального значения PCR. Затем в источнике проверяется бит NI. Если NI равняется нулю, источник не увеличивает ACR. Наконец, если исходный маршрутизатор использует явную скорость, он посмотрел на поле ER (после того, как он вычисляет, новый ACR на основе CI укусил), и отрегулировал его скорость к тому, какой бы ни ниже (новый ACR или ER).

Команда `abr negotiation` задает минимальную скорость, используемую при согласовании параметров для коммутируемого VC (SVC). Маршрутизатор посылает эти параметры в элемент информации (IE) с минимальным приемлемым дескриптором трафика в Q.2931 сигнальном сообщении SETUP. Если сеть не может удовлетворить запрос, вызов удаляется.

Команда по `abr negotiation` указывает, что никакое согласование скорости ABR не должно происходить на SVC, на который влияют. Это означает, что минимально допустимый дескриптор трафика IE не включен в сообщение SETUP.

[Оборудование интерфейса ABR](#)

В Выпуске 11.1CA и 12.0 (x) T программного обеспечения Cisco IOS Cisco представила поддержку VC ABR на избранном количестве интерфейсов маршрутизатора ATM, которые теперь включают их:

- PA-A2
- PA-A3-OC3/DS3/E3 (в серии 7200, серии 7500, и FlexWAN) и PA-A3-8T1/E1-IMA. PA-A3-OC12 не поддерживает ABR. См. [Часто задаваемые вопросы PA-A3-OC12](#).
- NM-1A-OC3
- NM-1A-T3 и NM-1A-E3
- NM-4T1/8T1-IMA и NM-4E1/8E1-IMA
- AIM-ATM и AIM-ATM-VOICE 30

Эти разделы обсуждают, как ABR внедрен на каждом типе интерфейса.

[Доступная скорость передачи \(ABR\) на адаптере порта A3](#)

Cisco IOS Software Release 12.0 (4) T и 12.0 (5) S представили поддержку класса сервиса ABR на адаптере PA-A3 для 7x00 серия. ABR теперь доступен в Cisco IOS Software Release 12.1 магистралей, 12.1T и 12.1E серии.

Примечание: Это не доступно в магистрали программного обеспечения Cisco IOS версии 12.0.

Если ваш маршрутизатор выполняет Cisco IOS Software Release 12.0T серия, Cisco рекомендует использовать, по крайней мере, программное обеспечение Cisco IOS версии 12.0(7)T (который стал 12.1 (x) магистраль), или программное обеспечение Cisco IOS версии 12.0(8)S. В противном случае PA-A3 может получить ячейки RM, но не ответить путем генерации ячеек RM в обратном направлении. Эта проблема задокументирована в идентификатор ошибки Cisco [CSCdp31471 \(только зарегистрированные клиенты\)](#). Выходные данные `show atm vc {vcd}`, команда показывает, что не были получены никакие прямые

ячейки RM.

Если ваш маршрутизатор выполняет магистраль программного обеспечения Cisco IOS версии 12.1, Cisco предполагает выполнение программного обеспечения Cisco IOS версии 12.1(5) или позже избежать проблем, задокументированных в идентификаторы ошибок Cisco [CSCds01236 \(только зарегистрированные клиенты\)](#) и [CSCds35103 \(только зарегистрированные клиенты\)](#).

Сервис ABR на PA-A3 внедряет все три режима регулирования скорости. Этот режим выбирается автоматически, когда PA-A3 приспосабливается к формату и сигналам, полученным во входящих ячейках RM.

Доступная скорость передачи на модулях сети

Модули сети ATM мультисервисных маршрутизаторов серий 2600 и 3600 поддерживают до 100 виртуальных каналов ABR. Каждый поддержки модулей избранное количество значений PCR, как показано в этой таблице. Эти значения изменили с разрешением для идентификатора ошибки Cisco [CSCdt57977 \(только зарегистрированные клиенты\)](#). Маршрутизатор округляет любые другие настроенные значения до одного из поддерживаемых значений. Все значения выражены в битах в секунду.

Модуль	Поддерживаемые значения PCR
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, 1531973, 63541
NM-4T1-IMA	6068280, 4553425, 3063945, 1531973, 63541
NM-1A-OC3	148772272, 124871490, 99962664, 74971680, 43978976, 25595184, 15975589, 9991030, 3993897, 1919647, 1535728, 767864, 383929, 64016
AIM-ATM AIM-ATM-VOICE-30	Любое значение между 32000 и скоростью канала с шагом 1 Кбит/с

Кроме того, при настройке VC ABR в классе VC или в режиме VC значение MCR, которое вы вводите, проигнорировано. Используется нулевая минимальная скорость передачи ячеек, даже если это явно не задано в конфигурации.

Модули AIM-ATM и AIM-ATM-VOICE 30 поддерживают CBR, VBR-nrt, VBR-rt, ABR и UBR. Запросы на передачу пакетов (или ячеек) отправляются через открытые «каналы». **Для просмотра канала отдельных виртуальных путей используйте команду `show controller atm`.** Каналы могут быть сконфигурированы с одним из четырех приоритетов и одним из трех классов трафика (CBR, VBR, ABR). Классы форума ATM (CBR, VBR-rt, VBR-nrt, UBR, UBR+) можно настроить с помощью сочетаний приоритета канала и класса трафика. Постоянному потоку данных (CBR) назначается самый высокий уровень приоритета. **AIM не**

поддерживает команду `transmit-priority`.

[ABR на коммутаторе-маршрутизаторе Cisco ATM](#)

Catalyst 8540 поддерживает только маркировку EFCI. Маршрутизаторы Catalyst 8510 и ATMа - коммутатора LightStream 1010 поддерживают маркировку EFCI и методы flowcontrol относительной скорости для VC ABR. Режим `abr atm {efci | relative-rate | все}` команда определяет, какой метод коммутатор - маршрутизатор ATM использует для управления скорости на соединениях ABR. Данный пример показывает, как настроить целостный коммутатор для установки EFCI бит каждый раз, когда ячейка поступает в переполненное соединение ABR:

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

Используйте команду `show atm resource` для отображения конфигурации режима уведомления о перегрузке ABR.

```
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 vbrrt-default-tg 3 65535
511 31 25 % 87 % 0 vbrnrt-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
```

Ваш коммутатор - маршрутизатор ATM должен иметь функциональную карту с организацией очереди по потокам (FC-PFQ) и программное обеспечение Cisco IOS версии 11.2(8) или позже настроить ненулевую минимальную скорость передачи ячеек (MCR) для VC ABR. Если коммутатор имеет функциональную плату организации очередей по каждому классу (FC-PCQ or FC1), установленную на процессоре маршрута, ненулевая MCR не поддерживается.

[ABR на коммутаторах WAN](#)

На коммутаторе Cisco Stratacom глобальной сети можно конфигурировать ABR VCS как один из двух типов:

- Стандартный ABR (ABRSTD).
- ABR с функцией Foresight (ABRFST).

ABRSTD – это тип соединения ABR по умолчанию, когда ни ABRFST, ни ABRSTD с VS/VD не были включены с помощью команды `cnfswfunc`. ABRSTD с помощью VS/VD организует подключение ABRSTD добавлением виртуальных конечных точек для усиления контроля за перегрузкой. Набор параметров соединения ABRSTD ограничен и определен в разделе ABRSTD с VS/VD. ABRFST или ABRSTD с функцией VS/VD только должны быть позволены на одном BPX распространиться ко всем узлам.

Дополнительную информацию по настройке ABR для коммутаторов Stratacom см. в руководствах по конфигурации Stratacom.

- [Конфигурация ATM-подключений и устранение проблем с Cisco BPX 8600 Series Switch – соединения ABR](#)
- [Описание технологических решений – Предотвращение перегрузки BPX](#)
- [Подключения по каналу ATM](#) (обращаются к [ABR](#) и разделу [Соединений ABRFST](#)),

Виртуальный источник/Виртуальный пункт назначения

Модель ABR действует как механизм замкнутой петли обратной связи, в котором промежуточные коммутаторы, а также конечные системы назначения используют биты в данных и ячейках RM для передачи перегрузки сети и определенных скоростей, на которых источник должен передать. В некоторых приложениях рекомендуется разделение сквозного пути ABR VC на несколько сегментов с отдельным управлением, что обеспечивает замыкание петли обратной связи в определенной промежуточной точке. В данной конфигурации промежуточными устройствами является виртуальный источник или виртуальный пункт назначения.

[В спецификации управления трафиком форума ATM 4.0 раскрывается понятие виртуального источника/виртуального приемника \(VS/VD\).](#) Здесь указаны два потенциальных преимущества VS/VD:

- Установка административных границ обусловлена предпочтениями операторов сети.
- Уменьшение расстояния между двумя сторонами и, соответственно, времени двусторонней задержки.

Поведение VS/VD не поддерживается на коммутаторах Catalyst 8500 и коммутаторах ATM серии LightStream 1010.

Дополнительные сведения

- [Общие сведения о категории обслуживания CBR для виртуальных каналов ATM](#)
- [Общие сведения о категории службы VBR-nrt \(переменная скорость передачи не в реальном времени\) и управлении трафиком для виртуальных каналов ATM](#)
- [Категория обслуживания переменной скорости передачи в реальном времени \(VBR-rt\) для виртуальных каналов ATM](#)
- [Общие сведения о категории обслуживания UBR для виртуального канала ATM](#)
- [Категория обслуживания UBR+ для виртуальных каналов ATM](#)
- [Страницы поддержки технологии ATM](#)
- [Cisco Systems – техническая поддержка и документация](#)