

Сравнение команд `bandwidth` и `priority` политик службы QoS

Содержание

[Введение](#)

[Предварительные условия](#)

[Требования](#)

[Используемые компоненты](#)

[Условные обозначения](#)

[Сводка различий](#)

[Настройка команды `bandwidth`](#)

[Настройка команды `"priority"`](#)

[Какие классы трафика могут использовать избыточную полосу частот?](#)

[Как распределяется неиспользуемая полоса пропускания?](#)

[Использование команды `police` для задания максимума](#)

[Основные сведения о значении доступной пропускной способности](#)

[Дополнительные сведения](#)

Введение

Команды `bandwidth` и `priority` определяют действия, которые могут выполняться в рамках схемы политик модульного качества в интерфейсе командной строки (MQC), которая применяется к какому-либо интерфейсу, субинтерфейсу или виртуальному каналу (VC) с помощью команды `service-policy`. В частности, эти команды обеспечивают гарантии пропускной способности пакетам, соответствующим критериям класса трафика. Однако гарантии, предоставляемые этими двумя командами, имеют важные функциональные различия. Эти различия объясняются в данных технических примечаниях, которые также содержат сведения о распределении неиспользованной пропускной способности какого-либо класса между потоками данных, соответствующих другим классам.

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.

Сведения, представленные в этом документе, были получены от устройств, работающих в специальной лабораторной среде. Все устройства, описанные в этом документе, были запущены с чистой (стандартной) конфигурацией. В рабочей сети необходимо изучить потенциальное воздействие всех команд до их использования.

Условные обозначения

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

Сводка различий

В нижеприведенной таблице содержатся функциональные различия между командами `bandwidth` и `priority`:

| Функция | команда "bandwidth" | команд a priority |
|---|---------------------|-------------------|
| Минимальная гарантированная пропускная способность | Да | Да |
| Максимальная гарантированная пропускная способность | Нет | Да |
| Встроенный ограничитель скорости | Нет | Да |
| Обеспечивает небольшую задержку | Нет | Да |

Кроме того, **пропускная способность** и **приоритетные** команды разработаны для совещания других целей политики качества обслуживания (QoS). Эти цели представлены в нижеследующей таблице:

| Приложение | команда "bandwidth" | команд a priority |
|---|---------------------|-------------------|
| Управление пропускной способностью для каналов WAN | Да | Несколько |
| Управляйте задержкой и изменениями в задержке (дрожание) | Нет | Да |
| Например, эта службы по умолчанию устанавливается на серверах Cisco CallManager | Нет | Да |

Даже при наличии самых быстрых интерфейсов большинство сетей все еще нуждаются в сильной модели управления QoS для эффективной обработки узких мест сети, которые неизбежно возникают из-за разности скоростей или отличий структур трафика. В реальных условиях сети имеют ограниченные ресурсы и нехватку ресурсов. Для их правильного размещения в сети необходимы политики QoS.

Настройка команды bandwidth

В руководствах по настройке операционной системы Cisco IOS® команда bandwidth определяется как "величина пропускной способности, измеряемая в Кбит/с и назначаемая классу. Для задания или изменения величины пропускной способности, выделенной классу, принадлежащему к какой-либо схеме политики"

Обратите внимание на значение этих определений.

Команда bandwidth обеспечивает минимальную гарантированную пропускную способность при перегрузке сети. Существует три формы записи синтаксиса этой команды (см. нижеследующую табл.):

| Синтаксис команды | Описание |
|--|---|
| <code>bandwidth {kbps}</code> | Задаёт распределение пропускной способности как скорость передачи. |
| <code>bandwidth percent {value}</code> | Определяет значение пропускной способности как процент от основной скорости канала. |
| <code>bandwidth remaining percent {value}</code> | Определяет значение распределения пропускной способности, выраженной в процентах от пропускной способности, которая не распределена для других классов. |

Примечание: Команда bandwidth определяет поведение, которое является минимальной пропускной способностью. Не все платформы маршрутизаторов Cisco используют очередь с весами (WFQ) в качестве основного алгоритма для внедрения такого поведения.

[Дополнительные сведения см. в разделе "Причины, по которым используется технология CBWFQ"?](#)

Настройка команды "priority"

В руководствах по настройке операционной системы Cisco IOS команда priority описывается как команда, предназначенная для резервирования "приоритетной очереди с определенной величиной доступной пропускной способности для трафика CBWFQ... обеспечивая приоритет классу трафика, основываясь на величине доступной пропускной способности в рамках какой-либо политики трафика". Ниже объяснено, что означают эти определения.

Приоритетную очередь можно создать с помощью следующего набора команд:

```
Router(config)# policy-map policy-name Router(config-pmap)# class class-name Router(config-pmap-c)# priority kpbs [bytes]
```

Классу трафика в условиях перегрузки гарантируется пропускная способность, равная указанной скорости. Напомним, что гарантии пропускной способности являются критически важными только в том случае, когда интерфейс перегружен. **Другими словами, команда priority обеспечивает минимальную гарантированную пропускную способность.**

Кроме того, команда приоритета реализует гарантию максимальной полосы пропускания. Внутренняя структура приоритетной очереди использует алгоритм «маркерного ведра», с помощью которого измеряется фактическая нагрузка и гарантируется, что поток данных будет соответствовать установленной скорости. Только для трафика, который соответствует алгоритму token bucket, гарантируется минимальная задержка. Любой дополнительный трафик передается только в случае, если канал не перегружен, иначе этот трафик игнорируется. [Дополнительные сведения см. в разделе "Что такое алгоритм «маркерного ведра»?".](#)

Целью встроенного ограничителя скорости является обеспечение обслуживания других очередей с помощью планировщика постановки в очередь. В функции постановки в приоритетную очередь, определяемой компанией Cisco, используются команды `priority-group` и `priority-list`, а планировщик всегда обслуживает первой очередь с наивысшим приоритетом. В наихудших ситуациях очереди с более низким приоритетом редко обслуживались и фактически испытывали недостаток пропускной способности.

Существенное преимущество команды `priority` и ее главное отличие от команды `bandwidth` заключаются в реализации строгого приоритета удаления из очереди для обеспечения предельного значения по задержке. Здесь приводится описание этого преимущества из Руководства по конфигурации Cisco IOS: "Очередь с жестким приоритетом (PQ) разрешает извлекать из очереди чувствительные к задержке данные, например, голосовые данные, и отправлять их до того, как будут извлечены пакеты в других очередях". Давайте рассмотрим, что это означает.

Каждый интерфейс маршрутизатора поддерживает работу со следующими двумя наборами очередей:

| Очередь | Местоположение | Методы постановки в очередь | Применение служебных политик | Команда для настройки |
|---|---|------------------------------------|------------------------------|---|
| Очередь аппаратных ресурсов или кольцо для передачи | Адаптер порта или сетевой модуль | Только обслуживание типа "очередь" | Нет | <code>tx-ring-limit</code> |
| Очередь уровня 3 | Процессорная система уровня 3 или буферы интерфейса | На основе потоков WFQ, CBWFQ, LLQ | Да | Различается в зависимости от метода постановки в очередь. Используйте команду <code>queue-limit</code> с классом <code>bandwidth</code> . |

Из приведенной выше таблицы видно, что политика обслуживания применяется только к пакетам в очереди уровня 3.

Строгое распределение очереди относится к планировщику очередности, обслуживающему очередь с приоритетом и прежде всего отправляющему в кольцо передачи ее пакеты. Кольцо передачи является конечным пунктом перед передачей данных в физическую среду.

На следующем рисунке показана конфигурация кольца передачи, позволяющая удерживать четыре пакета. Если три пакета уже находятся в этом кольце, то наилучшим решением будет постановка пакета в четвертое положение и ожидание освобождения трех других положений. Таким образом, механизм очереди с низкой задержкой (LLQ) просто переносит пакеты из очереди в хвостовую часть очереди на уровне драйвера, формирующейся по принципу FIFO (первым прибыл, первым обслужен).

Используйте команду `tx-ring-limit` для задания размеру кольца передачи значения отличающегося от значения по умолчанию. Cisco рекомендует настроить кольцо передачи при передаче речевого трафика. [Дополнительные сведения см. в разделе Модуль с малой задержкой постановки в очередь.](#)

Расстановка приоритетов для трафика очень важна для чувствительных к задержке интерактивных приложений на основе транзакций. Чтобы минимизировать задержку и дрожание, сетевые устройства должны уметь обслуживать голосовые пакеты по их прибытию, или, иначе говоря, строго приоритетным образом. Ни `short`, ни `strict` приоритет не работают хорошо для голоса. Если голосовые пакеты не будут немедленно извлекаться из очереди, каждый сетевой сегмент будет вносить дополнительную задержку.

В соответствии с рекомендациями международного союза электросвязи (ITU) допустимой считается односторонняя задержка сквозного соединения, равная 150 мс. Не выполняя немедленный перенос пакетов на интерфейс маршрутизатора, один переход маршрутизатора может стать причиной большей части таких задержек. [Дополнительные сведения см. в разделе "Советы по улучшению качества передачи голосовых данных".](#)

Примечание: С обеими командами значение кбит/с должно принять издержки Уровня 2 во внимание. Иначе говоря, если гарантия предоставлена какому-либо классу, то эта гарантия относится к пропускной способности второго уровня. [Дополнительные сведения см. в разделах "Какие байты подсчитываются в IP-протоколе для постановки в очередь CoS ATM?" и "Причины использования LLQ"?](#)

[Какие классы трафика могут использовать избыточную полосу частот?](#)

Несмотря на то, что гарантии полосы пропускания, которые дают команды приоритетного обслуживания или полосы пропускания, описываемые словами "резервная" и "полоса пропускания, которую требуется прервать", ни одна из команд не обеспечивает истинное резервирование. Другими словами, если класс трафика не использует выделенную полосу пропускания, то любая неиспользованная полоса пропускания распределяется между другими классами.

В системе организации очереди используется класс приоритетов, для которого это правило не выполняется. Как уже упоминалось, абонентская нагрузка для класса приоритета измеряется ограничителем скорости трафика. *Во время перегрузок приоритетный класс не*

может использовать любую дополнительную полосу пропускания.

В нижеследующей таблице содержатся сведения о возможности использования дополнительной пропускной способности классом пропускной способности и приоритетным классом:

| Команда | Перегрузка | Неперегрузка |
|---------------------|---|--|
| команда "bandwidth" | Разрешено превышать назначенную скорость. | Разрешено превышать назначенную скорость. |
| команда priority | Cisco IOS оценивает пакеты и использует систему измерения трафика с алгоритмом Token bucket. Для совпадающих пакетов устанавливается ограничение скорости в соответствии с настроенной скоростью (бит/с) и любые избыточные пакеты отбрасываются. | Класс может превысить настроенную для него полосу пропускания. |

Примечание: Исключением из этих рекомендаций для LLQ является Frame Relay на Маршрутизаторе Cisco 7200 и другом Процессоре non-Route/Switch (RSP) платформы. Исходное внедрение LLQ для Frame Relay на этих платформах не допускает превышение настроенной скорости классами приоритета во время периодов без перегрузки. Операционная система Cisco IOS Release 12.2 устраняет это исключение и гарантирует, что пакеты не соответствующие определенным требованиям будут игнорироваться при наличии перегрузки. Кроме того, пакеты, имеющие размер меньше, чем размер фрагментации FRF.12, больше не проходят через процесс фрагментации, что уменьшает нагрузку на центральный процессор.

Вышеприведенные сведения позволяют заключить: необходимо понимать, что, поскольку классы приоритета обрабатываются политиками в условиях перегрузки, им не выделяется оставшаяся пропускная способность от классов пропускной способности. *Таким образом, остаток полосы пропускания делится поровну между всеми классами пропускной способности и классом class-default.*

[Как распределяется неиспользуемая полоса пропускания?](#)

В данном подразделе объясняется механизм распределения любой остающейся неиспользованной пропускной способности с помощью системы постановки в очередь. [Механизм перераспределения описывается в разделе "Обзор функции постановки в очередь с использованием весов на основе классов" следующим образом:](#) В случае доступности дополнительной полосы пропускания она будет разделена между классами трафика соразмерно настроенной пропускной способности. Если выделена не вся пропускная способность, оставшаяся часть пропорционально распределяется между

классами на основе настроенной для них пропускной способности. Рассмотрим два примера.

```
policy-map foo 30%   bar 60% - baz.
```

```
policy-map foo
  class bar
    bandwidth percent 30
  class baz
    bandwidth percent 60
```

Если эта политика применяется к каналу с пропускной способностью равной 1 Мбит/с, то это означает, что классу bar гарантируется скорость 300 Кбит/с, а классу baz — 600 Кбит/с. Важно отметить, что 100 Кбит/с остается для класса по умолчанию. Неиспользованные 100 Кб/с доступны для использования классовой шиной и классом baz, если они не нужны классу по умолчанию. Если для обоих классов требуется полоса пропускания, они делят ее в заданной пропорции. В этой конфигурации коэффициент совместного использования 30:60 или 1:2.

Следующий пример конфигурации содержит три карты политик — панель, baz, и poli. В схемах политик bar и baz пропускная способность задается в процентах. Однако в схеме политик, называемой poli, пропускная способность задается в Кбит/с.

Не забывайте о том, что схемы классов уже должны существовать до создания схем политик.

```
policy-map bar
  class voice
    priority percent 10
  class data
    bandwidth percent 30
  class video
    bandwidth percent 20
policy-map baz
  class voice
    priority percent 10
  class data
    bandwidth remaining percent 30
  class video
    bandwidth remaining percent 20
policy-map poli
  class voice
  class data
    bandwidth 30
  class video
    bandwidth 20
```

Примечание: Команда bandwidth remaining percent была представлена в версии Cisco IOS 12.2 (T). [Дополнительные сведения о команде bandwidth содержатся в разделе Обеспечение малой задержки постановки в очередь с помощью команды priority percentage.](#)

[Использование команды police для задания максимума](#)

Если пропускная способность или приоритетный класс не должны превышать заданного порога при отсутствии перегрузок, можно одновременно использовать команды priority и police. Эта настройка задает максимальную скорость передачи данных, которая всегда

применяется к классу. Выбор конфигурирования инструкции безопасности в этой конфигурации зависит от задачи политики.

Основные сведения о значении доступной пропускной способности

В данном подразделе объясняется, каким образом система постановки в очередь извлекает значение доступной пропускной способности, которое отображается в выходных данных команд `show interface` или `show queueing`.

Для дальнейшего рассмотрения необходимо создать схему политик с именем `leslie`:

```
7200-16# show policy-map leslie Policy Map leslie Class voice Weighted Fair Queueing Strict Priority Bandwidth 1000 (kbps) Burst 25000 (Bytes) Class data Weighted Fair Queueing Bandwidth 2000 (kbps) Max Threshold 64 (packets)
```

Далее создается постоянный виртуальный канал ATM (PVC), ему назначается категория обслуживания ATM с переменной скоростью передачи данных не в реальном времени и настраивается постоянная скорость передачи ячеек 6 Мбит/с. Затем карта политики была применена к PVC с помощью команды `service-policy output leslie`.

```
7200-16(config)# interface atm 4/0.10 point 7200-16(config-subif)# pvc 0/101 7200-16(config-if-atm-vc)# vbr-nrt 6000 6000 7200-16(config-if-atm-vc)# service-policy output leslie
```

Команда `show queueing interface atm` выводит "Available Bandwidth 1500 kilobits/sec".

```
7200-16# show queueing interface atm 4/0.10 Interface ATM4/0.10 VC 0/101 Queueing strategy: weighted fair Output queue: 0/512/64/0 (size/max total/threshold/drops) Conversations 0/0/128 (active/max active/max total) Reserved Conversations 1/1 (allocated/max allocated) Available Bandwidth 1500 kilobits/sec
```

Значение пропускной способности формируется следующим образом:

1. 6 Мбит/сек - средняя скорость ячеек (SCR). По умолчанию 75 процентов данного значения резервируется: $0.75 * 6000000 = 4500000$
2. 3000 Кбит/с уже используется классами голоса и данных: $4500000 - 3000000 = 1500000$ bps
3. Доступная полоса пропускания составляет 1500000 бит/с.

Максимальное значение резервируемой пропускной способности по умолчанию выбирается равным 75 % для того, чтобы оставить достаточную пропускную полосу для служебного трафика (например, для обновлений протокола маршрутизации и поддержания в активном состоянии второго уровня). Сюда также входят служебные данные уровня 2 для пакетов, соответствующих определенным классам трафика или классу "класс по умолчанию". Теперь можно увеличить максимальное значение резервируемой пропускной способности на постоянных виртуальных каналах ATM, используя команду `max-reserved-bandwidth`.

[Сведения о поддерживаемых версиях операционной системы IOS и другую справочную информацию см. в разделе Основные сведения о команде max-reserved-bandwidth для постоянных виртуальных каналов ATM.](#)

В постоянных виртуальных каналах Frame Relay команды `bandwidth` и `priority` рассчитывают общую величину доступной пропускной способности одним из следующих способов:

- Если минимально допустимая согласованная скорость передачи данных (minCIR) не настроена, CIR делится на два.
- Если значение minCIR определено, оно используется в расчетах. Полная пропускная способность с вышеуказанной скоростью может быть задана классами полосы и

приоритета.

Таким образом, в каналах PVC сети Frame Relay команда max-reserved-bandwidth не поддерживается, однако следует убедиться, что заданная ширина полосы пропускания достаточно велика, чтобы вместить в себя служебные данные уровня 2. [Дополнительные сведения см. в разделе "Настройка CBWFQ в постоянных виртуальных каналах Frame Relay"](#).

Дополнительные сведения

- [Страница поддержки QoS](#)
- [Cisco Systems – техническая поддержка и документация](#)