

Содержание

[Введение](#)

[Предварительные условия](#)

[Требования](#)

[Используемые компоненты](#)

[Условные обозначения](#)

[Возможность организации выходной очереди портов на коммутаторах Catalyst 3550](#)

[Функции, что и гигабит и поддержка нецифровых портов](#)

[Функции, что только гигабитные порты поддержка](#)

[Функции та единственная поддержка нецифровых портов](#)

[Сопоставление классов обслуживания и очередей](#)

[Очередь с жестким приоритетом](#)

[Взвешенная круговая система на Catalyst 3550](#)

[Алгоритм WRED на коммутаторах Catalyst 3550](#)

[Отбрасывание остатка на коммутаторах Catalyst 3550](#)

[Настройка размера очереди на гигабитных портах](#)

[Управление очередями и размер очереди на негигабитных портах](#)

[Заключение](#)

[Дополнительные сведения](#)

[Введение](#)

Выходной планировщик гарантирует, что важный трафик не будет отброшен в случае значительной перегрузки на выходном интерфейсе. В этом документе рассматриваются все методы и алгоритмы, реализованные в выходных планировщиках на коммутаторах Cisco Catalyst 3550. Этот документ посвящен также способам настройки и проверки механизма планирования выходных данных на коммутаторах Catalyst 3550.

[Предварительные условия](#)

[Требования](#)

Для этого документа отсутствуют особые требования.

[Используемые компоненты](#)

Сведения в этом документе основываются на Catalyst 3550, который выполняет релиз 12.1 программного обеспечения Cisco IOS (12с) EA1.

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 Условные](#)

[Возможность организации выходной очереди портов на коммутаторах Catalyst 3550](#)

Существует два типа портов на 3550 коммутаторах:

- Гигабитные порты
- Нецифровые порты (10/100-Mbps порт)

Эти два порта имеют разные свойства. Остаток от этого раздела суммирует эти возможности. Другие разделы этого документа объясняют возможности более подробно.

[Функции, что и гигабит и поддержка нецифровых портов](#)

Каждый порт на 3550 имеет четыре различных выходных очереди. Можно настроить одну из этих очередей как очередь строго по приоритету. Каждая из остающихся очередей настроена как нестрогие очереди с приоритетами и обслуживается с использованием взвешенного алгоритма кругового обслуживания (WRR). На всех портах пакет назначен на одну из четырех возможных очередей на основе класса обслуживания (CoS).

[Функции, что только гигабитные порты поддержка](#)

Гигабитные порты поддерживают также механизм управления очередью внутри каждой очереди. Можно настроить каждую очередь для использования или взвешенного произвольного раннего обнаружения (WRED) или отбрасывания остатка с двумя порогами. Кроме того, можно настроить размер каждой очереди (буфер, который назначен на каждую очередь).

[Функции та единственная поддержка нецифровых портов](#)

Нецифровые порты не имеют никакого механизма организации очередей, такого как WRED или отбрасывание остатка с двумя порогами. Только организация очереди FIFO на 10/100-Mbps порте поддерживается. Вы не можете изменить размер каждой из этих четырех очередей на этих портах. Однако можно назначить минимум (min) резервный размер на очередь.

[Сопоставление классов обслуживания и очередей](#)

В этом разделе рассматриваются, как эти 3550 решают разместить каждый пакет в очередь. Пакет размещен в очередь на основе CoS. Каждое из восьми возможных значений CoS сопоставлено с одной из четырех возможных очередей с использованием карты CoS очереди интерфейсная команда, которую показывает данный пример:

```
(config-if)#wrr-queue cos-map queue-id cos1... cos8
```

Например:

```
3550(config-if)#wrr-queue cos-map 1 0 13550(config-if)#wrr-queue cos-map 2 2 3 3550(config-if)#wrr-queue  
cos-map 3 4 53550(config-if)#wrr-queue cos-map 4 6 7
```

Места данного примера:

- CoS 0 и 1 в очереди 1 (Q1)
- CoS 2 и 3 в Q2
- CoS 4 и 5 в Q3
- CoS 6 и 7 в Q4

Можно выполнить эту команду для проверки CoS к сопоставлению очередности порта:

```
cat3550#show mls qos interface gigabitethernet0/1 queueing GigabitEthernet0/1...Cos-queue map:cos-qid 0 -
1 1 - 1 2 - 2 3 - 2 4 - 3 5 - 3 6 - 4 7 - 4...
```

Очередь с жестким приоритетом

Очередь с жестким приоритетом освобождается в первую очередь. Так, как только существует пакет в очереди строго по приоритету, пакет передан. После переадресации каждого пакета из очередей WRR очередь с жестким приоритетом проверяется и при необходимости опустошается.

Очередь строго по приоритету особенно разработана для delay/jitter-sensitive трафика, такого как голос. Очередь с жестким приоритетом может привести к нехватке пакетов в других очередях. Пакеты, которые размещены в три других очереди WRR, никогда не передаются, если пакет ждет в очереди строго по приоритету.

Советы

Во избежание исчерпания ресурсов других очередей обратите особое внимание на то, какой трафик размещен в очередь с приоритетами. Эта очередь, как правило, используется для голосового трафика, громкость которого, как правило, не очень высоко. Однако, если кто-то в состоянии передать трафик большого объема с приоритетом CoS к очереди строго по приоритету (такой как большая передача файла или резервная копия), исчерпание ресурсов другого трафика может закончиться. Во избежание этой проблемы специальный трафик должен быть размещен в классификацию/разрешение и маркировку трафика в сети. Например, можно принять эти меры предосторожности:

- Используйте статус QoS ненадежного порта для всех недоверяемых исходных портов.
- Используйте доверяемую граничную функцию порта Cisco IP Phone, чтобы гарантировать, что это не используется в режиме доверия, который настроен для IP-телефона для другого приложения.
- Управление трафиком, направляющимся в очередь строго по приоритету. Установите предел для применения политик трафика с CoS 5 (кодированная точка дифференцированных сервисов [DSCP] 46) к 100 МБ на Гигабитном порту.

Для получения дополнительной информации об этих темах обратитесь к этим документам:

- [Общие сведения о применении политик QoS Профилирование \(policing\) трафика для Catalyst 3550](#)
- [Настройка Доверяемая Граница для Обеспечения](#) раздела [Защиты на уровне порта QoS Настройки](#) (Catalyst 3500)

На этих 3550 можно настроить одну очередь, чтобы быть очередью с приоритетами (который всегда является Q4). Используйте эту команду в интерфейсном режиме:

```
3550(config-if)#priority-queue out
```

Если очередь с приоритетами не настроена в интерфейсе, Q4 рассматривают как

стандартную очередь WRR. [Взвешенный алгоритм кругового обслуживания на Catalyst 3550](#) этого документа предоставляет больше подробную информацию. Можно проверить, настроена ли очередь строго по приоритету на интерфейсе при запуске той же Команды Cisco IOS:

```
NifNif#show mls qos interface gigabitethernet0/1 queueing GigabitEthernet0/1Egress expedite queue: ena
```

[Взвешенная круговая система на Catalyst 3550](#)

WRR является механизмом, который используется в планировании вывода на 3550. WRR работает между тремя из четырех очередей (если нет жесткой очереди по приоритетам). Очереди, которые используются в WRR, освобождены в порядке круговой очереди, и можно настроить вес для каждой очереди.

Например, можно настроить веса так, чтобы очереди были поданы по-другому, как показано в следующем списке:

- Q1 WRR подачи: 10 процентов времени
- Q2 WRR подачи: 20 процентов времени
- Q3 WRR подачи: 60 процентов времени
- Q4 WRR подачи: 10 процентов времени

Для каждой очереди можно выполнить эти команды в интерфейсном режиме для настройки этих четырех весов (с одним связанным каждой очереди):

```
(config-f)#wrr-queue bandwidth weight1 weight2 weight3 weight4
```

Например:

```
3550(config)#interface gigabitethernet 0/13550(config-if)#wrr-queue bandwidth 1 2 3 4
```

Примечание: Весовые коэффициенты относительны. Эти значения используются:

- $Q1 = \text{вес } 1 / (\text{вес } 1 + \text{вес } 2 + \text{вес } 3 + \text{вес } 4) = 1 / (1+2+3+4) = 1/10$
- $Q2 = 2/10$
- $Q3 = 3/10$
- $Q4 = 4/10$

WRR может быть внедрен этими двумя способами:

- **WRR для полосы пропускания:** Каждый вес представляет определенную пропускную способность, которой позволяют быть переданной. Q1 веса позволяют иметь примерно 10 процентов пропускной способности, Q2 получает 20 процентов пропускной способности и так далее. Эта схема только внедрена в Коммутаторах Catalyst серий 6500/6000 в это время.
- **WRR для каждого пакета:** Это - алгоритм, который внедрен в этих 3550 коммутаторах. Каждый вес представляет определенное число пакетов, которые должны быть переданы, независимо от их размера.

Как 3550 WRR внедрений на пакет, это поведение применяется к конфигурации в этом разделе:

- Q1 передает 1 пакет из 10
- Q2 передает 2 пакета из 10
- Q3 передает 3 пакета из 10

- Q4 передает 4 пакета из 10

Пакеты, которые будут переданы, могут все быть одинаковым размером. Вы все еще достигаете ожидаемого разделения полосы пропускания среди этих четырех очередей. Однако, если средний размер пакета является другим между очередями, существует большое влияние на то, что передано и отброшено в случае перегрузки.

Например, допустите, что в коммутаторе в наличии только два потока. Гипотетически, также предположите, что существуют эти условия:

- Один Гбит/с маленького трафика интерактивного приложения (80 байтов [B] кадры) с CoS 3 размещен в Q2.
- Один Гбит/с трафика большой передачи файла (1518-B кадры) с CoS 0 размещен в Q1.

Две очереди в коммутаторе передаются с 1 Гбит/с данных.

Для обоих потоков нужен один и тот же гигабитный порт вывода. Предположите, что равный вес настроен между Q1 и Q2. WRR применен на пакет, и объем данных, которые переданы от каждой очереди, отличается между этими двумя очередями. То же количество пакетов передано из каждой очереди, но коммутатор фактически передает этот объем данных:

- 77700 пакетов в секунду (pps) из Q2 = (77700 x 8 x 64) биты в секунду (бит/с) (приблизительно 52 Мбит/с)
- 77700 pps из Q1 = (77700 x 8 x 1500) бит в секунду (приблизительно 948 Мбит/с)

Советы

- Если вы хотите позволить справедливый доступ для каждой очереди к сети, примите во внимание средний размер каждого пакета. Каждый пакет должен быть помещен в одну очередь с соответствующим изменением веса. Например, если вы хотите дать равный доступ каждой из этих четырех очередей, таких, что каждая очередь получает 1/4 пропускной способности, трафик следующие: В Q1: Наилучший уровень Интернет-трафика. предположите, что трафик имеет средний размер пакета 256 B. В Q2: Резервная копия сочинила передачи файла с пакетом в основном 1500 B. В Q3: Видеопотки, которые сделаны на пакетах 192 B. В Q4: Интерактивное приложение, которое составлено из в основном пакета 64 B. Это создает эти условия: Q1 тратит в 4 раза больше пропускной способности, чем Q4. Q2 тратит в 24 раза больше пропускной способности Q4. Q3 потребляет в 3 раза больше пропускной способности Q4.
- Для имени равного доступа к полосе пропускания к сети настройте: Q1 с весом 6 Q2 с весом 1 Q3 с весом 8 Q4 с весом 24
- При присвоении этих весов вы достигаете равного совместного использования пропускной способности среди этих четырех очередей в случае перегрузки.
- Если включена очередь по строгому приоритету, весовые коэффициенты WRR перераспределяются между тремя оставшимися очередями. Если очередь строго по приоритету включена, и Q4 не настроен, первый пример с весами 1, 2, 3, и 4: Q1 = 1 / (1+2+3) = 1 пакет из 6 Q2 = 2 пакета из 6 Q3 = 3 пакетам из 6 Можно выполнить эту команду показа программного обеспечения Cisco IOS для проверки веса

```
очереди:NifNif#show mls qos interface gigabitethernet0/1 queueing GigabitEthernet0/1QoS is disabled. Only one queue is usedWhen QoS is enabled, following settings will be appliedEgress expedite queue: diswrr bandwidth weights:qid-weights 1 - 25 2 - 25 3 - 25 4 - 25
```

Если незатрудненная очередь с приоритетами включена, вес Q4 только используется, если

```
отключена незатрудненная очередь. Например: NifNif#show mls qos interface
gigabitethernet0/1 queueing GigabitEthernet0/1 Egress expedite queue: enawrr bandwidth weights:qid-
weights 1 - 25 2 - 25 3 - 25 4 - 25 !--- The expedite queue is disabled.
```

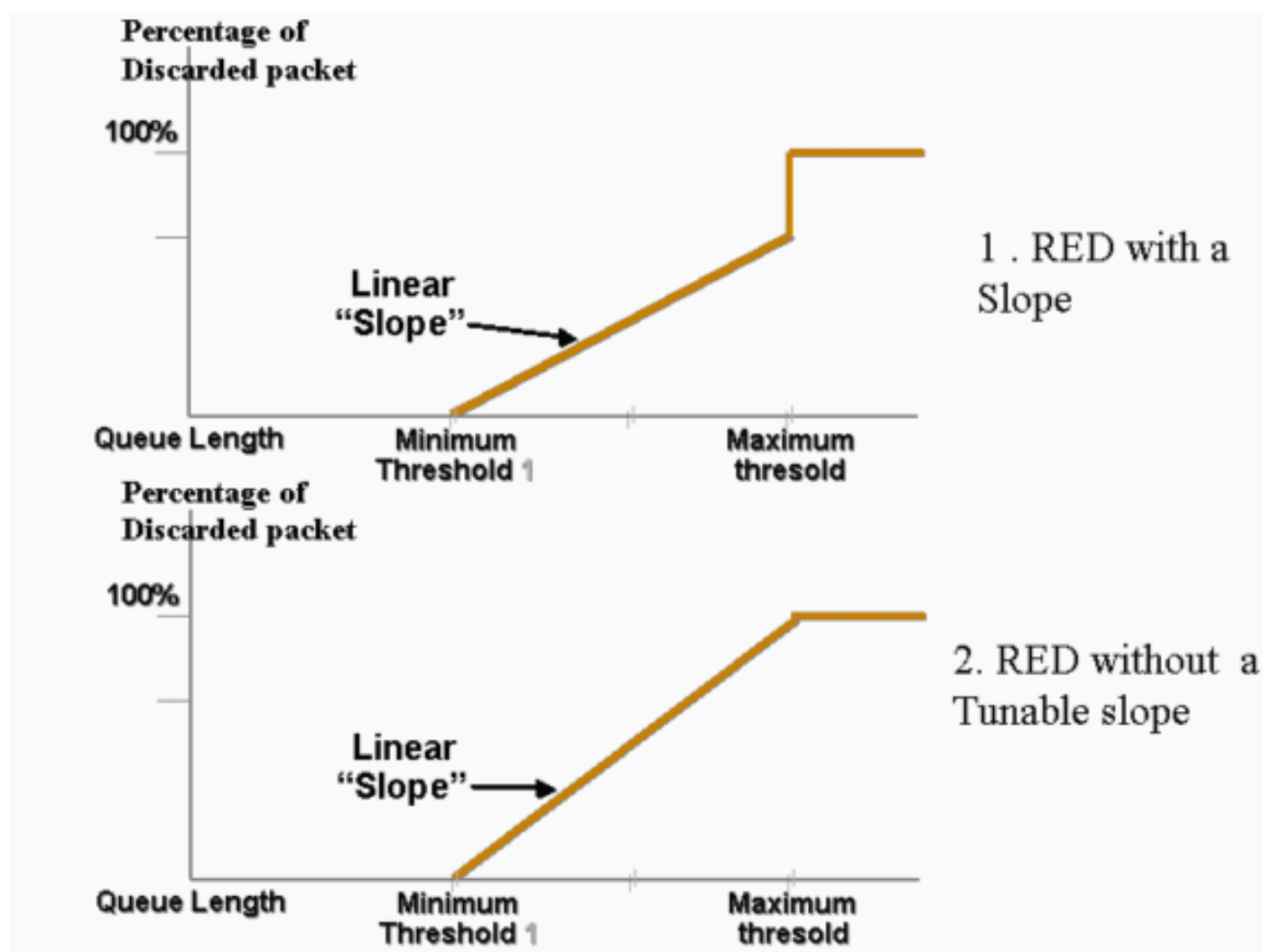
Алгоритм WRED на коммутаторах Catalyst 3550

WRED только доступен на Гигабитных портах на коммутаторах серии "3550". WRED является модификацией произвольного раннего обнаружения (RED), которое используется в предотвращении перегрузки. КРАСНОМУ определили эти параметры:

- **Минимальный порог:** Обозначает пороговое значение в рамках очереди. никакие пакеты не опущены ниже этого порога.
- **Максимальный (Max.) порог:** Представляет другой порог в очереди. Все пакеты после максимального порога отбрасываются.
- **Наклон:** Вероятность для отбрасывания пакета между min и максимальным вероятность сброса увеличивается линейно (с определенным наклоном) с размером очереди.

Этот график показывает вероятность сброса пакета в очереди КРАСНОГО:

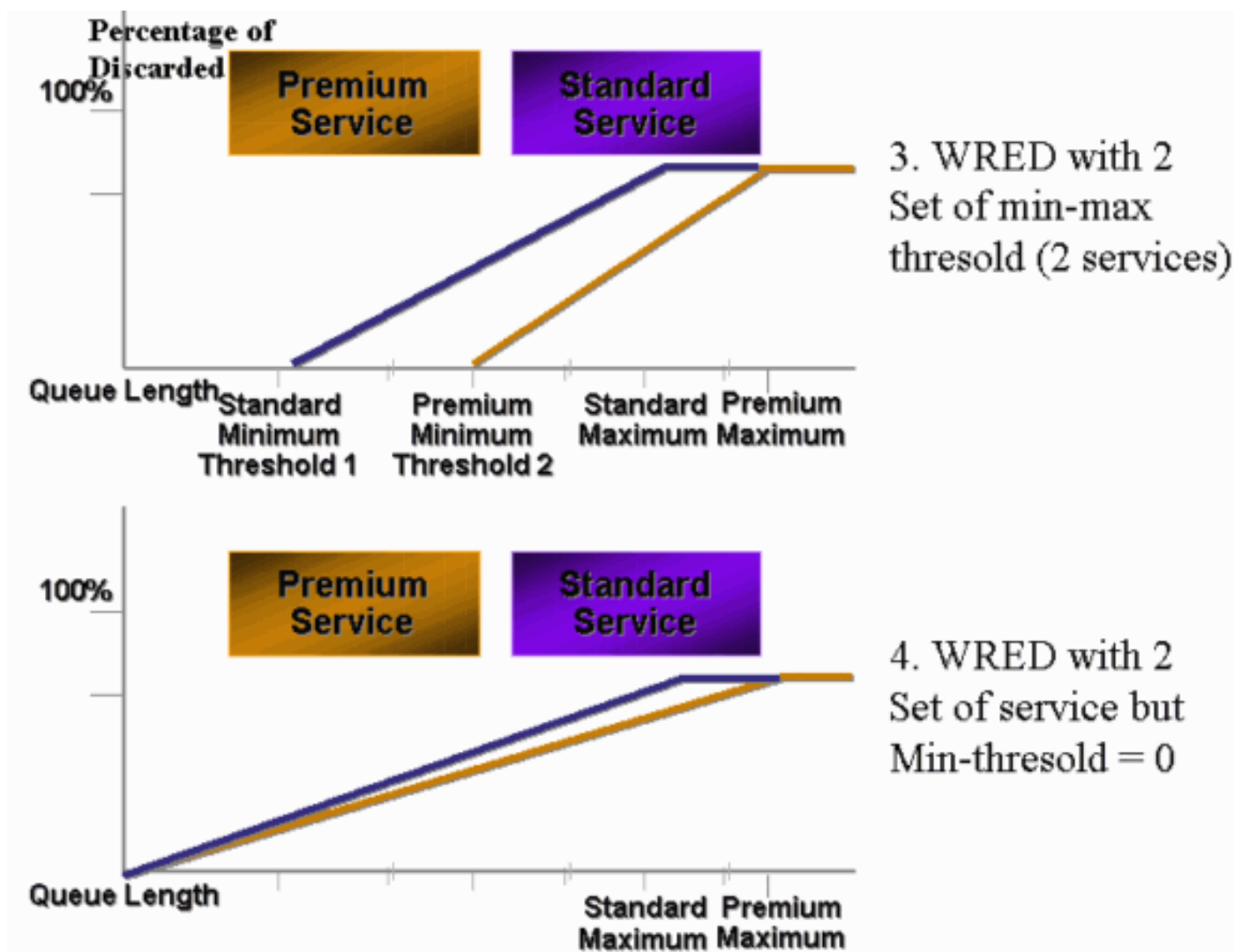
Примечание: Все Коммутаторы Catalyst, которые внедряют КРАСНЫЙ, позволяют вам настраивать наклон.



При использовании WRED определяются весовые коэффициенты для различных служб. Можно определить стандартное и привилегированное обслуживание. Каждый сервис

получает другой набор порогов. Только пакеты, которые назначены на стандартный сервис, отброшены, когда достигнут минимальный порог 1. Когда минимальный порог 2 достигнут, только пакеты от сервисов повышенного качества начинают отбрасываться. Если минимальный порог 2 выше, чем минимальный порог 1, больше пакетов от стандартного сервиса отброшено, чем пакеты от сервисов повышенного качества. Этот график показывает пример вероятности сброса для каждого сервиса с WRED:

Примечание: Эти 3550 коммутаторов не позволяют вам настраивать минимальный порог, но только максимальный порог. Минимальный порог всегда трудно устанавливается в 0. Это дает вероятность сброса, которая представляет то, что в настоящее время внедряется в 3550.



Любая очередь, которая включена для WRED на 3550 всегда, имеет ненулевую вероятность сброса и всегда отбрасывает пакеты. Дело обстоит так, потому что минимальный порог всегда 0. Если необходимо избежать отбрасывания пакета в Max., используйте взвешенное отбрасывание остатка, которое описывает [Отбрасывание остатка на разделе Коммутаторов Catalyst 3550](#).

Совет: Идентификатор ошибки Cisco [CSCdz73556](#) (только зарегистрированные клиенты) документирует запрос на расширение для конфигурации минимального порога.

[Дополнительные сведения по RED и WRED см. в разделе "Общие сведения о предотвращении перегрузок"](#).

- Q2 с порогом 1 = 70 процентов и порогом 2 = 100 процентов

```
Switch(config-if)#wrr-queue threshold 1 50 100Switch(config-if)#wrr-queue threshold 2 70
100Switch(config-if)#wrr-queue threshold 3 60 100Switch(config-if)#wrr-queue threshold 4 80 100
```

Настройка размера очереди на гигабитных портах

3550 центральной буферизации использования коммутатора. Это означает, что нет никаких неподвижных буферных размеров на порт. Однако существует фиксированный номер пакетов на Гигабитном порту, который может быть помещен в очередь. Этот фиксированный номер 4096. Каждая очередь в гигабитном порту по умолчанию может иметь до 1024 пакетов, независимо от их размеров. Однако можно модифицировать путь, которым эти 4096 пакетов разделены среди этих четырех очередей. Введите следующую команду:

```
wrr-queue queue-limit Q_size1 Q_size2 Q_size3 Q_size4
```

Например:

```
3550 (config)#interface gigabitethernet 0/13550 (config-if)#wrr-queue queue-limit 4 3 2 1
```

Эти параметры размера очереди относительно. Данный пример показывает что:

- Q1 в четыре раза больше, чем Q4.
- Q2 в три раза больше, чем Q4.
- Q3 является вдвое более большим, чем Q4.

Эти 4096 пакетов перераспределены таким образом:

- $Q1 = [4 / (1+2+3+4)] * 4096 = 1639$ пакетов
- $Q2 = 0.3 * 4096 = 1229$ пакетов
- Пакеты $Q3 = 0.2 * 4096 = 819$
- $Q4 = 0.1 * 4096 = 409$ пакетов

Эта команда позволяет вам видеть относительные веса отдельных буферов среди этих четырех очередей:

```
cat3550#show mls qos interface buffersGigabitEthernet0/1Notify Q depth:qid-size1 - 42 - 33 - 24 - 1...
```

Можно также выполнить эту команду для наблюдения, сколько свободных пакетов каждая очередь может все еще держаться:

```
(config-if)#show mls qos interface gigabitethernetx/x statistics WRED drop counts: qid thresh1
thresh2 FreeQ 1 : 0 0 1639 2 : 0 0 1229 3 : 0 0
819 4 : 0 0 409
```

FreeQ - . Счетчик FreeQ дает максимальный размер очереди минус количество пакетов, которые в настоящее время находятся в очереди. Например, если в настоящее время существует 39 пакетов в Q1, 1600 пакетов свободны в количестве FreeQ. Например:

```
(config-if)#show mls qos interface gigabitethernetx/x statistics WRED drop counts: qid thresh1
thresh2 FreeQ 1 : 0 0 1600 2 : 0 0 1229 3 : 0 0
819 4 : 0 0 409
```

Управление очередями и размер очереди на негигабитных портах

Нет никакой схемы управления очередью, доступной на 10/100-Mbps портах (никакой WRED

или отбрасывание остатка с двумя порогами). Все четыре очереди являются очередями FIFO. Нет также никакого максимального размера очереди, который резервирует 4096 пакетов для каждого Гигабитного порта. 10/100-Mbps порты хранят пакеты в каждой очереди, пока это не полно из-за отсутствия ресурсов. Можно резервировать минимальный номер пакетов на очередь. Это минимальное значение по умолчанию равно 100 пакетам на очередь. Если вы определяете другие значения резерва min и назначаете одно из значений каждой очереди, можно модифицировать это значение резерва min для каждой очереди.

Выполните эти шаги для создания этой модификации:

1. Назначьте размер буфера для каждого глобального значения минимального резервирования. Можно настроить максимум восьми других значений резерва min. Введите следующую команду:

```
(Config)# mls qos min-reserve min-reserve-level min-reserve-buffersize
```

Эти значения резерва min являются глобальным к коммутатору. По умолчанию все минимальные резервные значения устанавливаются на 100 пакетов. Например, для настройки уровня 1 резерва min 150 пакетов и уровня 2 резерва min 50 пакетов, выполните эти команды:

```
nifnif(config)#mls qos min-reserve ?<1-8>
Configure min-reserve levelnifnif(config)#mls qos min-reserve 1 ?<10-170>
Configure min-reserve buffersnifnif(config)#mls qos min-reserve 1 150nifnif(config)#mls qos min-reserve 2 50
```
2. Назначьте одно из значений "min-reserve" каждой очереди. Необходимо назначить каждую из очередей к одному из значений резерва min для знания, сколько буферов гарантируется для этой очереди. По умолчанию эти условия применяются: Q1 назначен уровню 1 минимального резерва. Q2 назначается минимальный уровень резервирования 2. Q3 назначается уровню минимального резервирования 3. Q4 назначается 4 уровень min-reserve. По умолчанию все значения min-reserve равны 100. Можно выполнить эту интерфейсную команду для присвоения другого значения резерва min на очередь:

```
(config-if)#wrr-queue min-reserve queue-id min-reserve-level
```

Например, для присвоения на Q1 резерва min 2 и к Q2 резерв min 1, выполните эту команду:

```
nifnif(config)#interface fastethernet 0/1nifnif(config-if)#wrr-queue min-reserve ?<1-4>
queue idnifnif(config-if)#wrr-queue min-reserve 1 ?<1-8>
min-reserve levelnifnif(config-if)#wrr-queue min-reserve 1 2nifnif(config-if)#wrr-queue min-reserve 2 1
```

Можно выполнить эту команду для проверки присвоения резерва min, которое заканчивается:

```
nifnif#show mls qos
interface fastethernet0/1 buffers FastEthernet0/1Minimum reserve buffer size:150 50 100 100 100 100
100 100 !--- This shows the value of all eight min reserve levels.Minimum reserve buffer level
select:2 1 3 4 !--- This shows the min reserve level that is assigned to !--- each queue (from Q1
to Q4).
```

Заключение

Организация очереди и планирование на порту на этих 3550 включают эти шаги:

1. Назначьте каждый CoS на одну из очередей.
2. Включите очереди строго по приоритету в случае необходимости.
3. Назначьте вес WRR и примите во внимание ожидаемый размер пакета в очереди.
4. Модифицируйте размер очереди (Только гигабитные порты).
5. Включите механизм управления очередью (отбрасывание остатка или WRED только на Гигабитных портах).

Правильная организация очереди и правильное расписание может уменьшить задержку/отклонение для голосового/видео трафика и поможет избежать потери критически важного трафика. Обязательно придерживайтесь этих рекомендаций по максимизации

производительности планирования:

- Классифицируйте трафик, который присутствует в сети в других классах, или с доверием или с определенной маркировкой.
- Трафик политики в избытке.

Дополнительные сведения

- [Общие сведения о применении политик QoS Профилирование \(policing\) трафика для Catalyst 3550](#)
- [Настройка QoS - документация по продуктам](#)
- [Страницы поддержки продуктов LAN](#)
- [Страница поддержки коммутационных решений для локальной сети](#)
- [Cisco Systems – техническая поддержка и документация](#)