

Общие сведения о формировании очередей в интерфейсах маршрутизаторов Frame Relay

Содержание

[Введение](#)

[Предварительные условия](#)

[Требования](#)

[Используемые компоненты](#)

[Условные обозначения](#)

[Уровни очереди](#)

[Организация очередей PVC](#)

[Организация очереди на уровне интерфейса](#)

[Организация очереди FIFO](#)

[FIFO с двумя очередями](#)

[PIRQ](#)

[Настройка TX Ring](#)

[Дополнительные сведения](#)

Введение

Этот документ рассматривает иерархическую архитектуру организации очереди на последовательных интерфейсах, настроенных с Инкапсуляцией Frame Relay. Когда настроено с Frame Relay Traffic Shaping (FRTS), Интерфейсы Frame Relay поддерживают следующие уровни очереди:

- Очередь PVC
- Очередь на уровне интерфейса

Предварительные условия

Требования

Читатели этого документа должны иметь представление о следующих темах:

- [Конфигурация Frame Relay](#)
- Cisco 2600, 3600, и маршрутизаторы серии 7200
- [FRTS](#)

Используемые компоненты

Конфигурации, используемые в этом документе, были перехвачены на маршрутизаторе Cisco серии 7200 со следующим программным и аппаратным обеспечением:

- PA-MC-4T1 multichannel T1 адаптер порта
- Релиз 12.2 программного обеспечения Cisco IOS (6)

Сведения, содержащиеся в данном документе, были получены с устройств в специальной лабораторной среде. Все устройства, описанные в данном документе, были запущены с конфигурацией по умолчанию. При работе с реальной сетью необходимо полностью осознавать возможные результаты использования всех команд.

[Условные обозначения](#)

[Дополнительные сведения об условных обозначениях в документах см. Cisco Technical Tips Conventions.](#)

[Уровни очереди](#)

На следующем рисунке показан пример двух уровней очередей при использовании для интерфейса функции FRTS. Применение FRTS и Соглашений о внедрении форума Frame Relay (FRF.12) заставляет очередь на уровне интерфейса изменяться на двойную организацию очереди FIFO в зависимости от платформ, которые поддерживают это методы теории массового обслуживания. Две очереди содержат высокоприоритетную очередь для передачи VoIP и определенных контрольных пакетов и низкоприоритетную очередь для всех остальных пакетов. Для получения дополнительной информации о двойной организации очереди FIFO посмотрите [Двойной](#) раздел [FIFO](#).

Когда FRTS и Организация очереди в постоянном виртуальном канале включены, интерфейсы Frame Relay поддерживают очереди интерфейса, а также очереди PVC. Если очередь PVC настроена как WFQ, каждая очередь PVC также поддерживает отдельную систему обслуживания очередей на основе равнодоступности (WFQ).

[Организация очередей PVC](#)

И Frame Relay и ATM-интерфейсы могут поддержать несколько виртуальных каналов (VC). В зависимости от аппаратных средств эти интерфейсы поддерживают очереди PVC, которые гарантируют, что один переполненный VC не использует все ресурсы памяти и влияет на другие (не перегруженные) VC.

[Команда frame-relay traffic-shaping](#) включает и формирование трафика и Организацию очереди в постоянном виртуальном канале для всех VC на Интерфейсе Frame Relay. Формирование трафика PVC обеспечивает больший контроль трафика на отдельном VC. Управление трафиком в сочетании с формированием очередей VC ограничивает использование полосы пропускания интерфейса для одного VC. Без любого формирования VC может использовать всю полосу пропускания интерфейса и исчерпать ресурсы другие VC.

Если вы не указываете, что применены значения параметра формирования, значения по умолчанию для средней скорости и размера пакета. Когда предлагаемая загрузка к VC превышает значения параметра формирования, избыточные пакеты сохранены в очереди буферизации пакетов VC. Как только пакеты буферизованы, можно применить механизм

организации очереди и эффективно управлять заказом пакетов, исключенных из очереди от очереди VC к очереди интерфейса. По умолчанию очереди PVC используют, сначала прибывают, сначала подаваемая организация очереди с предельным размером очереди 40 пакетов. [Чтобы изменить это значение, используйте команду `frame-relay holdq` в режиме конфигурации `map-class`](#). Поочередно, можно применить организацию очереди низкой задержки (LLQ) или взвешенную организацию очереди на основе классов (CBWFQ) с помощью политики Качества обслуживания (QoS), настроенной с командами интерфейса командной строки (CLI) модульного QoS (MQC). Кроме того, можно применить WFQ непосредственно в классе сопоставления с командой [справедливой очереди](#). Данная команда настраивает маршрутизатор на классификацию трафика в соответствии с потоком и помещает эти потоки в их собственные вспомогательные очереди. Таким образом, команда `fair queue` создает систему WFQ на каждом виртуальном канале.

Подробные механизмы организации очереди для очередей PVC описаны ниже.

1. Выполните `show frame-relay pvc 20` команд. Идентификатор Соединения по звену передачи данных Данных Frame Relay (DLCI) определен 20. Следующий результат не показывает информации об организации очереди, потому что не включен FRTS.

```
Router# show frame pvc 20 PVC Statistics for interface Serial6/0:0 (Frame Relay DTE) DLCI = 20,
DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = DELETED, INTERFACE = Serial6/0:0.1 input pkts 0 output
pkts 0 in bytes 0 out bytes 0 dropped pkts 0 in FECN pkts 0 in BECN pkts 0 out FECN pkts 0
out BECN pkts 0 in DE pkts 0 out DE pkts 0 out bcast pkts 0 out bcast bytes 0 PVC create
time 00:00:38, last time PVC status changed 00:00:25
```
2. Настройте FRTS с помощью команды `frame-relay traffic-shaping` в режиме конфигурации интерфейса под физическим интерфейсом. Выполните команду `show frame-relay pvc [dlci]` снова.

```
Router# show frame-relay pvc 20 PVC Statistics for interface Serial6/0:0 (Frame
Relay DTE) DLCI = 20, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = DELETED, INTERFACE = Serial6/0:0.1
input pkts 0 output pkts 0 in bytes 0 out bytes 0 dropped pkts 0 in FECN pkts 0 in BECN
pkts 0 out FECN pkts 0 out BECN pkts 0 in DE pkts 0 out DE pkts 0 out bcast pkts 0 out
bcast bytes 0 PVC create time 00:04:59, last time PVC status changed 00:04:46 cir 56000 bc
7000 be 0 byte limit 875 interval 125 !--- Shaping parameters. mincir 28000 byte increment
875 Adaptive Shaping none pkts 0 bytes 0 pkts delayed 0 bytes delayed 0 shaping inactive
traffic shaping drops 0 Queueing strategy: fifo !--- Queue mechanism. Output queue 0/40, 0
drop, 0 dequeued !--- Queue size.
```
3. По умолчанию очереди PVC используют предельный размер очереди вывода 40 пакетов. Используйте команду `frame-relay holdq` для настройки нестандартного значения.

```
Router(config)# map-class frame-relay shaping Router(config-map-class)# no frame-
relay adaptive-shaping Router(config-map-class)# frame-relay holdq 50 Router(config)#
interface serial 6/0:0.1 Router(config-subif)# frame-relay interface-dlci 20 %PVC is
already defined Router(config-fr-dlci)# class shaping Router(config-fr-dlci)# end Router#
sh frame pvc 20 PVC Statistics for interface Serial6/0:0 (Frame Relay DTE) DLCI = 20, DLCI
USAGE = LOCAL, PVC STATUS = DELETED, INTERFACE = Serial6/0:0.1 input pkts 0 output pkts 0
in bytes 0 out bytes 0 dropped pkts 0 in FECN pkts 0 in BECN pkts 0 out FECN pkts 0 out
BECN pkts 0 in DE pkts 0 out DE pkts 0 out bcast pkts 0 out bcast bytes 0 PVC create time
00:11:06, last time PVC status changed 00:10:53 cir 56000 BC 7000 be 0 byte limit 875
interval 125 mincir 28000 byte increment 875 Adaptive Shaping none pkts 0 bytes 0 pkts
delayed 0 bytes delayed 0 shaping inactive traffic shaping drops 0 Queueing strategy: FIFO
Output queue 0/50, 0 drop, 0 dequeued !--- Queue size.
```
4. Очереди PVC также поддерживают [CBWFQ](#) и [LLQ](#), который можно настроить использование политики обслуживания и команд MQC. Следующий пример выходных данных был получен на PVC Frame Relay после применения политики обслуживания QoS.

```
Router(config)# class-map gold Router(config-cmap)# match ip dscp 46 Router(config-
cmap)# class-map silver Router(config-cmap)# match ip dscp 26 Router(config-cmap)# policy-
map sample Router(config-pmap)# class gold Router(config-pmap-c)# priority 64
Router(config-pmap-c)# class silver Router(config-pmap-c)# bandwidth 32 Router(config)#
map-class frame-relay map1 Router(config-map-class)# service-policy output sample
```

```
Router(config-if)# frame-relay interface-dlci 20 Router(config-fr-dlci)# class map1 Router#
show frame-relay PVC 20 PVC Statistics for interface Serial6/0:0 (Frame Relay DTE) DLCI =
20, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = DELETED, INTERFACE = Serial6/0:0.1 input pkts 0 output
pkts 0 in bytes 0 out bytes 0 dropped pkts 0 in FECN pkts 0 in BECN pkts 0 out FECN pkts 0
out BECN pkts 0 in DE pkts 0 out DE pkts 0 out bcast pkts 0 out bcast bytes 0 PVC create
time 00:12:50, last time PVC status changed 00:12:37 cir 56000 bc 7000 be 0 byte limit 875
interval 125 mincir 28000 byte increment 875 Adaptive Shaping none pkts 0 bytes 0 pkts
delayed 0 bytes delayed 0 shaping inactive traffic shaping drops 0 service policy sample
Service-policy output: sample Class-map: gold (match-all) 0 packets, 0 bytes 5 minute
offered rate 0 bps, drop rate 0 BPS Match: ip dscp 46 Weighted Fair Queueing Strict
Priority Output Queue: Conversation 24 Bandwidth 64 (kbps) Burst 1600 (Bytes) (pkts
matched/bytes matched) 0/0 (total drops/bytes drops) 0/0 Class-map: silver (match-all) 0
packets, 0 bytes 5 minute offered rate 0 BPS, drop rate 0 BPS Match: ip dscp 26 Weighted
Fair Queueing Output Queue: Conversation 25 Bandwidth 32 (kbps) Max Threshold 64 (packets)
!--- Queue information. (pkts matched/bytes matched) (depth/total drops/no-buffer drops)
0/0/0 Class-map: class-default (match-any) 0 packets, 0 bytes 5 minute offered rate 0 BPS,
drop rate 0 BPS Match: any Output queue size 0/max total 600/drops 0 !--- Queue size.
```

Первоначально, команда `map-class <size> frame-relay holdq` использовалась для настройки размера очередей формирования трафика FIFO только. Максимальный размер был 512. В программном обеспечении Cisco IOS версии 12.2, и от Выпуска ПО IOS 12.2 (4) эта команда также влияет на максимальные буферы в очередях формирования трафика CBWFQ, как включено выходной командой `map-class стратегии обслуживания`. Максимальный размер теперь 1024. Настройки по умолчанию, которые остаются неизменными, 40 для FIFO и 600 для CBWFQ.

Организация очереди на уровне интерфейса

После того, как Фреймы Frame Relay ставятся в очередь в очереди PVC, они исключены из очереди к очередям на уровне интерфейса. Трафик от всех VC проходит через очереди на уровне интерфейса.

В зависимости от настроенных функций очередь на уровне интерфейса Frame Relay использует один из следующих механизмов.

Функция	Механизм организации очереди по умолчанию
FRTS	FIFO
FRF 12	FIFO с двумя очередями
PIPQ	PIPQ

Примечание: PIPQ (PVC Interface Priority Queueing) отвергает FIFO и двойной FIFO. Другими словами, при включении FRF.12 интерфейсная стратегия организации очереди остается PIPQ.

Организация очереди FIFO

Следующие шаги объясняют, каким образом конфигурация FRTS изменяет примененный механизм постановки в очередь на FIFO.

1. Создайте интерфейс с разделением каналов с помощью команды `channel-`

```
group.Router(config)# controller t1 6/0 Router(config-controller)# channel-group 0 ?
timeslots List of timeslots in the channel group Router(config-controller)# channel-group 0
timeslots ? <1-24> List of timeslots which comprise the channel Router(config-controller)#
```

```
channel-group 0 timeslots 12
```

2. Выполните команду **show interface serial 6/0:0** и подтвердите, что интерфейс T1 использует "Стратегию организации очереди по умолчанию: weighted fair. во-первых, пакет ставится в очередь необычной очереди на уровне VC. Это тогда передается очереди интерфейса. В этом случае WFQ был бы применен.

```
Router# show interface serial 6/0:0 Serial6/0:0 is up, line protocol is up (looped) Hardware is Multichannel T1 MTU 1500 bytes, BW 64 Kbit, DLY 20000 usec, reliability 253/255, txload 1/255, rxload 1/255 Encapsulation HDLC, crc 16, Data non-inverted Keepalive set (10 sec) Last input 00:00:08, output 00:00:08, output hang never Last clearing of "show interface" counters never Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops: Queueing strategy: weighted fair !--- Queue mechanism. Output queue: 0/1000/64/0 (size/max total/threshold/drops) !--- Queue size. Conversations 0/1/16 (active/max active/max total) !--- Queue information. Reserved Conversations 0/0 (allocated/max allocated) !--- Queue information. Available Bandwidth 48 kilobits/sec !--- Queue information. 5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec 5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec 5 packets input, 924 bytes, 0 no buffer Received 0 broadcasts, 14 runts, 0 giants, 0 throttles 14 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored, 0 abort 17 packets output, 2278 bytes, 0 underruns 0 output errors, 0 collisions, 0 interface resets 0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out 0 carrier transitions no alarm present Timeslot(s) Used:12, subrate: 64Kb/s, transmit delay is 0 flags !--- Queue information.
```
3. Если стратегия формирования очереди – WFQ, для подтверждения можно использовать команды show queueing и show queue.

```
Router# show queueing interface serial 6/0:0 Interface Serial6/0:0 queueing strategy: fair Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops: 0 Queueing strategy: weighted fair Output queue: 0/1000/64/0 (size/max total/threshold/drops) Conversations 0/1/16 (active/max active/max total) Reserved Conversations 0/0 (allocated/max allocated) Available Bandwidth 48 kilobits/sec Router# show queue serial 6/0:0 Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops: 0 Queueing strategy: weighted fair Output queue: 0/1000/64/0 (size/max total/threshold/drops) Conversations 0/1/16 (active/max active/max total) Reserved Conversations 0/0 (allocated/max allocated) Available Bandwidth 48 kilobits/sec
```
4. Примените FRTS с помощью команды **frame-relay traffic-shaping** в режиме конфигурации интерфейса.

```
Router(config)# interface serial 6/0:0 Router(config-if)# frame-relay traffic-shaping
```
5. Применение FRTS побуждает маршрутизатор изменять стратегию организации очереди относительно очередей на уровне интерфейса к FIFO.

```
Router# show interface serial 6/0:0 Serial6/0:0 is up, line protocol is down (looped) Hardware is Multichannel T1 MTU 1500 bytes, BW 64 Kbit, DLY 20000 usec, reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255 Encapsulation FRAME-RELAY, crc 16, Data non-inverted Keepalive set (10 sec) LMI enq sent 13, LMI stat recvd 0, LMI upd recvd 0, DTE LMI down LMI enq recvd 19, LMI stat sent 0, LMI upd sent 0 LMI DLCI 1023 LMI type is CISCO frame relay DTE Broadcast queue 0/64, broadcasts sent/dropped 0/0, interface broadcasts 0 Last input 00:00:06, output 00:00:06, output hang never Last clearing of "show interface" counters 00:02:16 Queueing strategy: FIFO !--- queue mechanism Output queue 0/40, 0 drops; input queue 0/75, 0 drops 5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec 5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec 19 packets input, 249 bytes, 0 no buffer Received 0 broadcasts, 0 runts, 0 giants, 0 throttles 0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored, 0 abort 19 packets output, 249 bytes, 0 underruns 0 output errors, 0 collisions, 0 interface resets 0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out 0 carrier transitions no alarm present Timeslot(s) Used:12, subrate: 64Kb/s, transmit delay is 0 flags
```
6. Поскольку теперь стратегия формирования очереди изменилась на FIFO, выходы команд **show queue** и **show queueing** также изменяются.

```
Router# show queueing interface serial 6/0:0 Interface Serial6/0:0 queueing strategy: none Router# Router# show queue serial 6/0:0 'Show queue' not supported with FIFO queueing.
```

Программное обеспечение Cisco IOS версии 12.2(4)T представляет функцию [Adaptive Frame Relay Traffic Shaping for Interface Congestion](#), которая разработана для уменьшения эффектов задержки и отбрасывания пакета, вызванного перегрузкой интерфейса. Формирование трафика Frame Relay для функции перегрузки интерфейса помогает удостовериться, что в очередях VC происходит отклонение пакета.

После включения новой функции механизм формирования трафика следит за возникновением перегрузок интерфейса. Когда уровень перегрузки превышает установленное значение, названное глубиной очереди, скорость передачи всего PVCs уменьшена до минимальной согласованной скорости передачи данных (minCIR). Как только перегрузка интерфейса опускается ниже глубины очереди, механизм формирования трафика возвращает скорость передачи PVCs к Committed information rate (CIR) (гарантированная скорость передачи). Когда будет перегрузка интерфейса, этот процесс гарантирует minCIR для PVCs.

FIFO с двумя очередями

Организация очереди Frame Relay, которая появляется в выходных данных **команды show interface serial** как Двойной FIFO, использует два уровня приоритета. Очередь с высоким приоритетом обрабатывает голосовые пакеты и управляющие пакеты, такие как Интерфейс локального управления (LMI). Очередь с низким приоритетом обрабатывает фрагментированные пакеты (пакеты данных или неголосовые пакеты).

Механизм организации очередей на уровне интерфейса автоматически меняется на двойной FIFO, если включить одну из следующих функций:

- Фрагментация FRF.12 - Это включено с [командой frame-relay fragment](#) в режиме конфигурации класса сопоставления. Пакеты данных, больше, чем размер пакета, заданный в **команде frame-relay fragment**, сначала ставятся в очередь к подчиненной очереди WFQ. Они тогда исключены из очереди и фрагментированы. После фрагментации передан первый сегмент. Оставшиеся сегменты ожидают следующего доступного времени передачи для этого виртуального канала, как это определено формирующим алгоритмом. На этом этапе небольшие речевые пакеты и пакеты фрагментированных данных чередуются от другого PVCs.
- Приоритизация Протокола RTP - Первоначально, маленькие пакеты данных были также классифицированы как принадлежащий очереди с высоким приоритетом просто из-за их размера. Программное обеспечение Cisco IOS версии 12.0(6)T изменило это поведение с помощью Приоритизации RTP (VoIPoFR) функция. Это резервирует очередь с высоким приоритетом для голоса и управляющих пакетов LMI только. VoIPoFR классифицирует Пакеты VoIP путем соответствия на диапазоне порта UDP RTP, определенном в Классе схемы Frame Relay. Весь трафик RTP в этом диапазоне портов ставится в очередь к очереди с приоритетами для VC. Кроме того, голосовые пакеты входят в очередь с высоким приоритетом в уровне интерфейса. Все другие пакеты входят в неприоритетная последовательность в уровне интерфейса. **Примечание:** Эта функциональность предполагает, что FRF.12 конфигурирован.

Используйте команду **show interface** для просмотра размера двух очередей. На приведенных ниже этапах описываются двойные FIFO-очереди и способы изменения их размеров.

1. Выполните **команду show interface serial**. Высокоприоритетная очередь использует ограничение очереди, который в два раза превышает размер ограничения низкоприоритетной очереди.

```
Router# show interface serial 6/0:0 Serial6/0:0 is up, line protocol is down Hardware is Multichannel T1 MTU 1500 bytes, BW 64 Kbit, DLY 20000 usec, reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255 Encapsulation FRAME-RELAY, crc 16, Data non-inverted Keepalive set (10 sec) LMI enq sent 236, LMI stat recvd 0, LMI upd recvd 0, DTE LMI down LMI enq recvd 353, LMI stat sent 0, LMI upd sent 0 LMI DLCI 1023 LMI type is CISCO frame relay DTE Broadcast queue 0/64, broadcasts sent/dropped 0/0, interface
```

```
broadcasts 0 Last input 00:00:02, output 00:00:02, output hang never Last clearing of "show interface" counters 00:39:22 Queueing strategy: dual FIFO! --- Queue mechanism. Output queue: high size/max/dropped 0/256/0 !--- High-priority queue. Output queue 0/128, 0 drops; input queue 0/75, 0 drops !--- Low-priority queue. 5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec 5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec 353 packets input, 4628 bytes, 0 no buffer Received 0 broadcasts, 0 runts, 0 giants, 0 throttles 0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored, 0 abort 353 packets output, 4628 bytes, 0 underruns 0 output errors, 0 collisions, 0 interface resets 0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out 0 carrier transitions no alarm present Timeslot(s) Used:12, subrate: 64Kb/s, transmit delay is 0 flags
```

2. Для изменения размеров очереди на интерфейсе пользуйтесь командой `hold-queue`

```
{значение} out.Router(config)# interface serial 6/0:0 Router(config-if)# hold-queue ? <0-4096> Queue length Router(config-if)# hold-queue 30 ? in Input queue out Output queue Router(config-if)# hold-queue 30 out
```

3. Выполните команду `show interface serial` снова и обратите внимание, как изменилась

```
"Очередь вывода" Max. значения.Router# show interface serial 6/0:0 Serial6/0:0 is up, line protocol is up Hardware is Multichannel T1 MTU 1500 bytes, BW 64 Kbit, DLY 20000 usec, reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255 Encapsulation FRAME-RELAY, crc 16, Data non-inverted Keepalive set (10 sec) LMI enq sent 249, LMI stat recvd 0, LMI upd recvd 0, DTE LMI down LMI enq recvd 372, LMI stat sent 0, LMI upd sent 0 LMI DLCI 1023 LMI type is CISCO frame relay DTE Broadcast queue 0/64, broadcasts sent/dropped 0/0, interface broadcasts 0 Last input 00:00:02, output 00:00:02, output hang never Last clearing of "show interface" counters 00:41:32 Queueing strategy: dual FIFO !--- Queue mechanism. Output queue: high size/max/dropped 0/60/0 !--- High-priority queue. Output queue 0/30, 0 drops; input queue 0/75, 0 drops !--- Low-priority queue. 5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec 5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec 372 packets input, 4877 bytes, 0 no buffer Received 0 broadcasts, 0 runts, 0 giants, 0 throttles 0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored, 0 abort 372 packets output, 4877 bytes, 0 underruns 0 output errors, 0 collisions, 0 interface resets 0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out 0 carrier transitions no alarm present Timeslot(s) Used:12, subrate: 64Kb/s, transmit delay is 0 flags
```

[PIPQ](#)

[PIPQ Frame-Relay](#) разработан для конфигураций, в которых отдельные VC несут одиночный тип трафика, такой как голос или данные. Это позволяет назначить значение приоритета каждому PVC. PIPQ сводит к минимуму задержку сериализации или формирования очередей на уровне интерфейса путем обслуживания VC с высоким приоритетом. PIPQ классифицирует пакеты путем извлечения DLCI и поиска приоритета в соответствующей структуре PVC. Механизм PIPQ не посмотрел на содержимые пакета. Поэтому он не принимает решений на основе содержимого пакета.

Используйте следующие команды для настройки PIPQ.

1. Включите PIPQ с командой `frame-relay interface-queue priority` на основном

```
интерфейсе.Router(config)# interface serial 6/0:0 Router(config-if)# frame-relay interface-queue priority Router(config-if)# end
```

2. Используйте команду `show interface serial` для подтверждения "Стратегии организации очереди: Приоритет DLCI". Эта команда также отображает текущий размер и

```
количество отбрасываний для каждой очереди.Router# show interface serial 6/0:0 Serial6/0:0 is up, line protocol is up Hardware is Multichannel T1 MTU 1500 bytes, BW 64 Kbit, DLY 20000 usec, reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255 Encapsulation FRAME-RELAY, crc 16, Data non-inverted Keepalive set (10 sec) LMI enq sent 119, LMI stat recvd 0, LMI upd recvd 0, DTE LMI down LMI enq recvd 179, LMI stat sent 0, LMI upd sent 0 LMI DLCI 1023 LMI type is CISCO frame relay DTE Broadcast queue 0/64, broadcasts sent/dropped 0/0, interface broadcasts 0 Last input 00:00:06, output 00:00:06, output hang never Last clearing of "show interface" counters 00:19:56 Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops: 0 Queueing strategy: DLCI priority !--- Queue
```

mechanism. Output queue (queue priority: size/max/drops): high: 0/20/0, medium: 0/40/0, normal: 0/60/0, low: 0/80/0 *!--- Queue size*. 5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec 5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec 179 packets input, 2347 bytes, 0 no buffer Received 0 broadcasts, 0 runts, 0 giants, 0 throttles 0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored, 0 abort 179 packets output, 2347 bytes, 0 underruns 0 output errors, 0 collisions, 0 interface resets 0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out 0 carrier transitions no alarm present Timeslot(s) Used:12, subrate: 64Kb/s, transmit delay is 0 flags

3. Создайте Класс схемы Frame Relay и назначьте уровень приоритета на VC с помощью [команды frame-relay interface-queue priority {high|medium|normal|low}](#). Приоритет PVC по умолчанию нормальный. Все PVCs с тем же приоритетом совместно используют ту же очередь с приоритетами FIFO. Примените класс сопоставления к VC. В следующем примере выходных данных PVC с номером DLCI 21 назначен на высокоприоритетную очередь интерфейса.

```
Router(config)# map-class frame-relay high_priority_class
Router(config-map-class)# frame-relay interface-queue priority high
Router(config-map-class)# exit
Router(config)# interface serial 6/0:0.2 point
Router(config-subif)# frame-relay interface-dlci 21
Router(config-fr-dlci)# class ?
WORD map class name
Router(config-fr-dlci)# class high_priority_class
```
4. Чтобы подтвердить изменение конфигурации выполните команды `show frame-relay PVC [dlci]` и `show queueing interface`.

```
Router# show frame-relay PVC 21
PVC Statistics for interface Serial6/0:0 (Frame Relay DTE)
DLCI = 21, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = INACTIVE,
INTERFACE = Serial6/0:0.2
input pkts 0 output pkts 0 in bytes 0 out bytes 0
dropped pkts 0 in FECN pkts 0 in BECN pkts 0
out FECN pkts 0 out BECN pkts 0 in DE pkts 0
out DE pkts 0 out bcast pkts 0 out bcast bytes 0
PVC create time 00:00:17, last time PVC status changed 00:00:17
cir 56000 bc 7000 be 0 byte limit 875 interval 125
mincir 28000 byte increment 875 Adaptive Shaping none
pkts 0 bytes 0 pkts delayed 0 bytes delayed 0
shaping inactive traffic shaping drops 0
Queueing strategy: FIFO
Output queue 0/40, 0 drop, 0 dequeued
!--- Size of the PVC queue. priority high
!--- All frames from this PVC are dequeued to the high-priority queue
!--- at the interface.
Router# show queueing interface serial 6/0:0
Interface Serial6/0:0 queueing strategy: priority
Output queue utilization (queue/count)
high/13 medium/0 normal/162 low/0
```
5. Дополнительно задайте размер очереди каждого интерфейса с помощью следующей команды. Размер по умолчанию для очередей с высоким, средним, нормальным и низким приоритетом составляет 20, 40, 60 и 80 пакетов соответственно. Для настройки другого значения используйте команду `frame-relay interface-queue priority [<высоко ограничивают> <средний предел> <обычный предел> <нижний предел>]` в режиме конфигурации интерфейса. После того, как включенный, PIPQ отвергает любые другие механизмы организации очереди Интерфейса Frame Relay, включая двойной FIFO. При последующем включении FRF.12 или FRTS механизм организации очереди на уровне интерфейса не вернется к двойному FIFO. Кроме того, если механизм организации очереди воображения не по умолчанию уже настроен на интерфейсе, PIPQ не может быть включен. Если WFQ является методом организации очередей интерфейса по умолчанию, это может быть включено в присутствии WFQ. Удаление изменений конфигурации PIPQ организация очереди на уровне интерфейса к по умолчанию или к двойному FIFO, если включен FRF.12.PIPQ применяет очередь строго по приоритету. Если трафик будет постоянно исключен из очереди к очереди с высоким приоритетом, то планировщик организации очереди будет планировать очередь с высоким приоритетом и может эффективно исчерпать ресурсы низкоприоритетные очереди. Поэтому следует позаботиться о назначении PVCs для высокоприоритетной очереди.

[Настройка TX Ring](#)

Кольцо TX – это беспriorитетный буфер типа FIFO, используемый для хранения кадров перед передачей. Интерфейсы Frame Relay используют одиночный вызов TX, который разделен всеми VC. По умолчанию размер кольца TX является 64 пакетами для высокоскоростных последовательных интерфейсов WAN, включая PA-T3 +, PA-MC-2T3 +, и PA-N. Адаптеры портов глобальной сети (WAN) малого быстродействия теперь автоматически настраивают вниз вызов TX на значение 2 пакетов. Другими словами, интерфейсные драйверы устанавливают уникальные кольцевые значения TX по умолчанию на основе суммы пропускной способности.

Очередь	Местоположение	Методы постановки в очередь	Применение служебных политик	Команда для настройки
Очередь аппаратных ресурсов или кольцо для передачи для интерфейса	Адаптер порта или сетевой модуль	Только обслуживание типа "очередь"	Нет	tx-ring-limit
Очередь уровня 3 на VC	Процессорная система уровня 3 или буферы интерфейса	FIFO, WFQ, CBWFQ или LLQ	Да	Различается в зависимости от метода постановки в очередь: <ul style="list-style-type: none"> • frame Relay holdq с FIFO • предел очереди в случае CBWFQ

Примечание: В отличие от интерфейсов ATM, как, например PA-A3, интерфейсы Frame Relay используют одно кольцо передачи для интерфейса. Они не создают отдельное кольцо для каждого VC.

Важно знать, что вызов TX является FIFO и не может поддержать альтернативный механизм организации очереди. Таким образом, настройка кольца TX до значения 2 на низкоскоростных интерфейсах эффективно переместит большую часть буферизирования пакетов в очередь PVC, где могут быть применены механизмы организации сложных очередей и служебные политики QoS.

В следующей таблице перечислены адаптеры последовательного порта серии 7х00 для автоматической настройки вниз кольца передачи.

Часть адаптера порта #	Предел кольца TX автоматическая настройка
Высокоскоростные серийные адаптеры порта	
РА-Н и РА-2Н	Да
РА-Е3 и РА-Т3	Да
РА-Т3 +	Да
Адаптеры многоканального последовательного порта	
РА-МС-2Т3 +	Да
РА-МС-2Т1(=), РА-МС-4Т1(=), РА-МС-8Т1(=), РА-МС-8ДСХ1(=)	Да
РА-МС-2Е1/120 (=), РА-МС-8Е1/120 (=)	Да
РА-МС-Т3, РА-МС-Е3	Да
РА-МС-8ТЕ1 +	Да
РА-STM1	Да
Адаптеры последовательного порта	
РА-4Т, РА-4Т+	Да
РА-4Е1G	Да
РА-8Т-V35, РА-8Т-X21, РА-8Т-232	Да

Размер кольца передачи уменьшается автоматически, если включена функция оптимизации голосовой связи. Кроме того, применение PIPQ заставляет кольцо для передачи быть настроенным вниз автоматически.

Следующий результат был перехвачен на маршрутизаторе серии 7200 рабочее программное обеспечение Cisco IOS версии 12.2(6).

```
7200-16# show controller serial 6/0:0 Interface Serial6/0:0 f/w rev 1.2.3, h/w rev 163, PMC
freedm rev 1 idb = 0x6382B984 ds = 0x62F87C18, plx_devbase=0x3F020000, pmc_devbase=0x3F000000
Enabled=TRUE, DSX1 linestate=0x0, Ds>tx_limited:1 Ds>tx_count:0 Ds>max_tx_count:20 alarm present
Timeslot(s) Used:1-24, subrate: 64Kb/s, transmit delay is 0 flags Download delay = 0, Report
delay = 0 IDB type=0xC, status=0x84208080 Pci shared memory = 0x4B16B200 Plx mailbox addr =
0x3F020040 RxFree queue=0x4B2FA280, shadow=0x62F9FA70 Rx freeq_wt=256, freeq_rd=256, ready_wt=1,
ready_rd=0 TxFree queue=0x4B2FAAC0, shadow=0x62F8FA44 TX freeq_wt=4099, freeq_rd=4099,
ready_wt=4, ready_rd=3 # of TxFree queue=4095 Freedm FIFO (0x6292BF64), hp=0x6292C034 indx=26,
tp=0x6292CF5C indx=511 reset_count=0 resurrect_count=0 TX enqueued=0, throttled=0,
unthrottled=0, started=10 tx_limited=TRUE tx_queue_limit=2 !--- Note "tx_limited=TRUE" when PIPQ
is enabled. The "tx_queue_limit" value !--- describes the value of the transmit ring. 7200-
16(config)# interface serial 6/0:0 7200-16(config-if)# no frame-relay interface-queue priority
7200-16(config-if)# end 7200-16# show controller serial 6/0:0 Interface Serial6/0:0 f/w rev
1.2.3, h/w rev 163, PMC freedm rev 1 idb = 0x6382B984 Ds = 0x62F87C18, plx_devbase=0x3F020000,
pmc_devbase=0x3F000000 Enabled=TRUE, DSX1 linestate=0x0, Ds>tx_limited:0 Ds>tx_count:0
Ds>max_tx_count:20 alarm present Timeslot(s) Used:1-24, subrate: 64Kb/s, transmit delay is 0
```

flags Download delay = 0, Report delay = 0 IDB type=0xC, status=0x84208080 Pci shared memory = 0x4B16B200 Plx mailbox addr = 0x3F020040 RxFree queue=0x4B2FA280, shadow=0x62F9FA70 Rx freeq_wt=256, freeq_rd=256, ready_wt=1, ready_rd=0 TxFree queue=0x4B2FAAC0, shadow=0x62F8FA44 TX freeq_wt=4099, freeq_rd=4099, ready_wt=4, ready_rd=3 # of TxFree queue=4095 Freedm FIFO (0x6292BF64), hp=0x6292C034 indx=26, tp=0x6292CF5C indx=511 reset_count=0 resurrect_count=0 TX enqueued=0, throttled=0, unthrottled=0, started=11 tx_limited=FALSE !--- Transmit ring value has changed.

Дополнительные сведения

- [Настройка CBWFQ на ПВК в сети Frame Relay](#)
- [Организация очередей с низкой задержкой для протокола Frame Relay](#)
- [Frame Relay PVC Interface Priority Queueing](#)
- [Настройка Frame Relay Traffic Shaping на маршрутизаторах 7200 и платформах предыдущих версий](#)
- [Frame Relay Traffic Shaping с распределенным QoS в маршрутизаторах Cisco серии 7500](#)
- [Настройка параметров маркировки пакетов для постоянных виртуальных каналов, организованных по протоколу ретрансляции кадров \(Frame Relay\)](#)
- [Организация очередей с низкой задержкой для протокола Frame Relay](#)
- [Страницы технической поддержки Frame Relay](#)
- [Страницы поддержки QoS](#)
- [Техническая поддержка - Cisco Systems](#)