

# Содержание

[Введение](#)

[Предварительные условия](#)

[Требования](#)

[Используемые компоненты](#)

[Условные обозначения](#)

[Почему MLPPP через ATM и Frame Relay?](#)

[Заголовки MLPPPoA и MLPPPoFR](#)

[FRF.8: сравнение прозрачного режима и режима трансляции](#)

[Требования VoIP к пропускной способности](#)

[Поддержка трансляции и прозрачности на устройствах Cisco](#)

[Оборудование и программное обеспечение](#)

[Диаграмма топологии](#)

[Конфигурации](#)

[команды show и debug](#)

[Конечная точка ATM](#)

[Конечная точка Frame Relay](#)

[Организация очереди и LFI](#)

[Устранение неполадок и известные проблемы](#)

[Дополнительные сведения](#)

## **Введение**

Этот документ предоставляет технический обзор Фрагментации и чередования данных в канале (LFI) по Frame Relay к ATM, Взаимодействующему (IWF) соединению (как определено Форумом Frame Relay или соглашением FRF.8), а также пример конфигурации для использования LS1010 или Catalyst 8500 как устройство IWF в облаке глобальной сети (WAN). LFI использует встроенные функции фрагментации многоканального протокола "точка-точка" (MLPPP) инкапсуляция по ATM и Frame Relay для обеспечения сквозной фрагментации и чередующегося решения для низкоскоростных соединений с пропускными способностями до 768 кбит/с.

## **Предварительные условия**

### **Требования**

Этот документ требует понимания придерживающегося:

- Типичная среда FRF.8 и прозрачные режимы и режимы трансляции FRF.8 - Видят [Прозрачные режимы и режимы трансляции Понимания С FRF.8](#).
- Знакомство с LS1010 и командами настройки Catalyst 8500 и как или [С разделением каналов Адаптер порта Frame Relay E1](#) или [С разделением каналов Адаптер порта Frame Relay DS3](#) выполняют взаимодействие между Оконечной точкой Frame Relay и

оконечной точкой ATM.

- Задержка сериализации и дрожание. Посмотрите [VoIP по Каналам "PPP" с Качеством обслуживания \(LLQ / IP RTP приоритет, LFI, cRTP\)](#) и [VoIP over Frame Relay с Качеством обслуживания \(Фрагментация, Формирование трафика, IP RTP приоритет\)](#).

## 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 Технические рекомендации Cisco. Условные обозначения.](#)

## Почему MLPPP через ATM и Frame Relay?

Фрагментация является ключевым способом для управления задержкой сериализации и разбросом задержки на низкоскоростных соединениях, несущих и и нетрафик реального времени в реальном времени. Задержка сериализации является фиксированной задержкой, требуемой хронометрировать голосовой фрейм или кадр данных на сетевой интерфейс, и это непосредственно отнесено к тактовой частоте на транке. Дополнительный флаг необходим для разделения кадров для низких тактовых частот и маленьких размеров фрейма.

LFI использует встроенные функции фрагментации MLPPP для предотвращения задержки и дрожания (изменения в задержке) вызванный большими пакетами переменного размера, помещаемыми в очередь промежуточный относительно небольшие речевые пакеты. С LFI пакеты, больше, чем настроенный размер фрагмента, инкапсулируются в заголовке MLPPP. [RFC 1990](#)  определяет заголовок MLPPP, а также придерживающиеся:

- (B) фрагмент beginning укусил, один набор битового поля к 1 на первом фрагменте, полученном из пакета PPP и набора к 0 для всех других фрагментов от того же пакета PPP.
- (E) фрагмент ending укусил, один набор битового поля к 1 на последнем фрагменте и наборе к 0 для всех других фрагментов.
- Поле последовательности является 24-разрядным или 12-разрядным номером, который инкрементно увеличен для каждого переданного фрагмента. По умолчанию поле последовательности 24 бита длиной, но может быть выполнено согласование, чтобы быть только 12 битов с параметрами конфигурации LCP, описанными ниже.

В дополнение к фрагментации чувствительные к задержке пакет должны планироваться с соответствующим приоритетом между фрагментами большого пакета. С фрагментацией Взвешенная организация очередей (WFQ) становится "знающей" о том, является ли пакет частью фрагмента или является нефрагментированным. WFQ назначает порядковый номер на каждый поступающий пакет и затем планирует пакеты на основе этого номера.

Фрагментация Уровня 2 предоставляет превосходное решение всем другим подходам в решении "проблемы большого пакета". В следующей таблице перечислены преимущества и недостатки других возможных решений.

Возможное решение	Преимущества	Недостатки
<p>Передача прерывания большого пакета и переочереди это позади трафика чувствительны к задержке.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Только откладывает передачу пакетов.</li> <li>• Когда пакет ретранслируется, та же проблема может произойти. Если пакеты непрерывно повторно помещаются в очередь и даже отбрасываются, нехватка пропускной способности может закончиться.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Некоторые физические интерфейсы не поддерживают прерванную передачу или представляют снижение производительности для того, чтобы сделать так (такие как сброс всей очереди передачи).</li> </ul>
<p>Фрагментируйте большой пакет с помощью способов фрагментации сетевого уровня.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• И IP и фрагментация с поддержкой CLNP в любом маршрутизаторе, с повторной сборкой, происходящей в адресате.</li> <li>• Может устранить необходимость фрагментировать большой пакет с обнаружением MTU.</li> <li>• Использует глобальный механизм для преодоления того, что является по существу</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Много приложений не принимают фрагментацию и устанавливают, "Не Фрагментируйте" бит в IP - заголовке. Эти пакеты будут отброшены, если фрагментировано. Приложения, которые не способны к принятию фрагментированных</li> </ul>

	<p>локальной проблемой (с одним переходом) - все нисходящие переходы должны иметь дело с большим числом пакетов для коммутации, даже если все следующие каналы быстры.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Освобождает опцию сжатия Заголовка TCP/IP.</li> </ul>	<p>пакетов, будут представлены неоперабельные в этой среде.</p>
<p>Фрагментируйте пакет с помощью способов канального уровня.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Поддерживаемый с любым пакетом уровня сети или пакетом моста.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Предоставляет на фрагментацию соединения вместо того, чтобы требовать, чтобы фрагментированные пакеты были транспортированы от начала до конца. Только маршрутизаторы, подключенные к медленному соединению, должны принять</li> </ul>

		обработку и повторную сборку дополнительных пакетов.
--	--	--

Идеальный размер фрагмента для многоканального протокола "точка-точка" по ATM (MLPPPoATM) должен позволить фрагментам вписываться в точный множитель ячеек ATM. Посмотрите [Фрагментацию и чередование данных в канале Настройки для Frame Relay и Виртуальные каналы ATM](#) для руководства при выборе значений фрагментации.

## Заголовки MLPPPoA и MLPPPoFR

Типичная конфигурация FRF.8 состоит из придерживающегося:

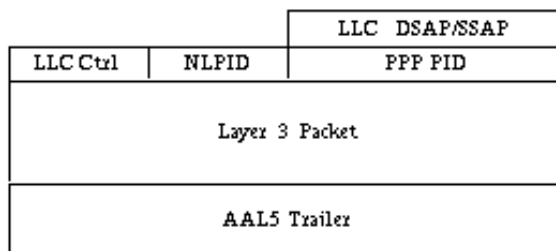
- Оконечная точка Frame Relay
- Оконечная точка ATM
- Взаимодействующий (IWF) устройство

Каждая оконечная точка инкапсулирует пакеты данных и голоса в заголовке инкапсуляции уровня 2, который передает протокол, инкапсулировавший и транспортируемый в кадре или ячейке. И Поддержка Frame Relay и Network Layer Protocol ID поддержки ATM (NLPID) заголовки инкапсуляции. Документ TR 9577 ISO/международной электротехнической комиссии (IEC) определяет хороша известные значение NLPID для избранного количества протоколов. Значение 0xCF назначено на PPP.

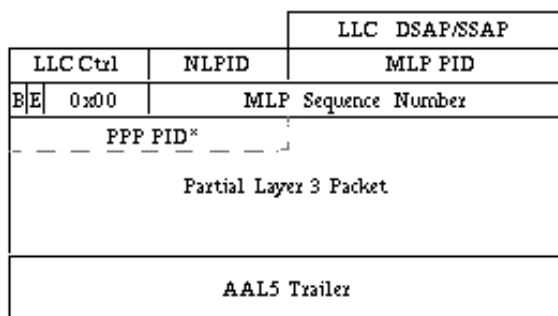
В то время как [RFC 2364](#) определяет PPP over AAL5 и заголовок MLPPPoA, [RFC 1973](#) определяет PPP в Frame Relay и заголовке MLPPPoFR. Оба заголовка используют значение NLPID 0xCF для определения PPP как инкапсулированного протокола.

Каждый из этих заголовков проиллюстрирован на рисунке 1 ниже.

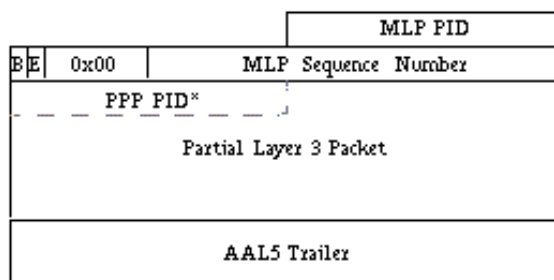
'vanilla' PPP over AAL5 with NLPID encapsulation (non-fragmented)



MLPPP over AAL5 with NLPID encapsulation (fragment)



MLPPP over AAL5 with VC multiplexing (fragment)



MLP Header

**Рисунок 1.** Заголовок PPP over AAL5, заголовок MLPPPoA с инкапсуляцией NLPID и заголовок MLPPPoA с Мультиплексированием VC

**Примечание:** Заголовок MLPPPoFR также включает однобайтовое поле флага 0x7e, который не показывают на [рисунке 1](#). После заголовков байт номер 5 запускает поля протокола MLPPP или PPP.

**Таблица 1 - FRF.8, прозрачная по сравнению с переводным FRF.8.**

Header	VC Muxed	LLC/NLPID Encapsulation			
		FRF8 Transparent		FRF8 Translational	
		ATM RX	ATM TX	ATM RX	ATM TX
LLC DSAP (0xfe)			✓	✓	✓
LLC SSAP (0xfe)			✓	✓	✓
LLC Ctrl (0x03)		✓	✓	✓	✓
NLPID (0xcf)		✓	✓	✓	✓
MLP PID (0x003d)	✓	✓	✓	✓	✓
MLP BE/Seq # (0xXXXXXXX)	✓	✓	✓	✓	✓

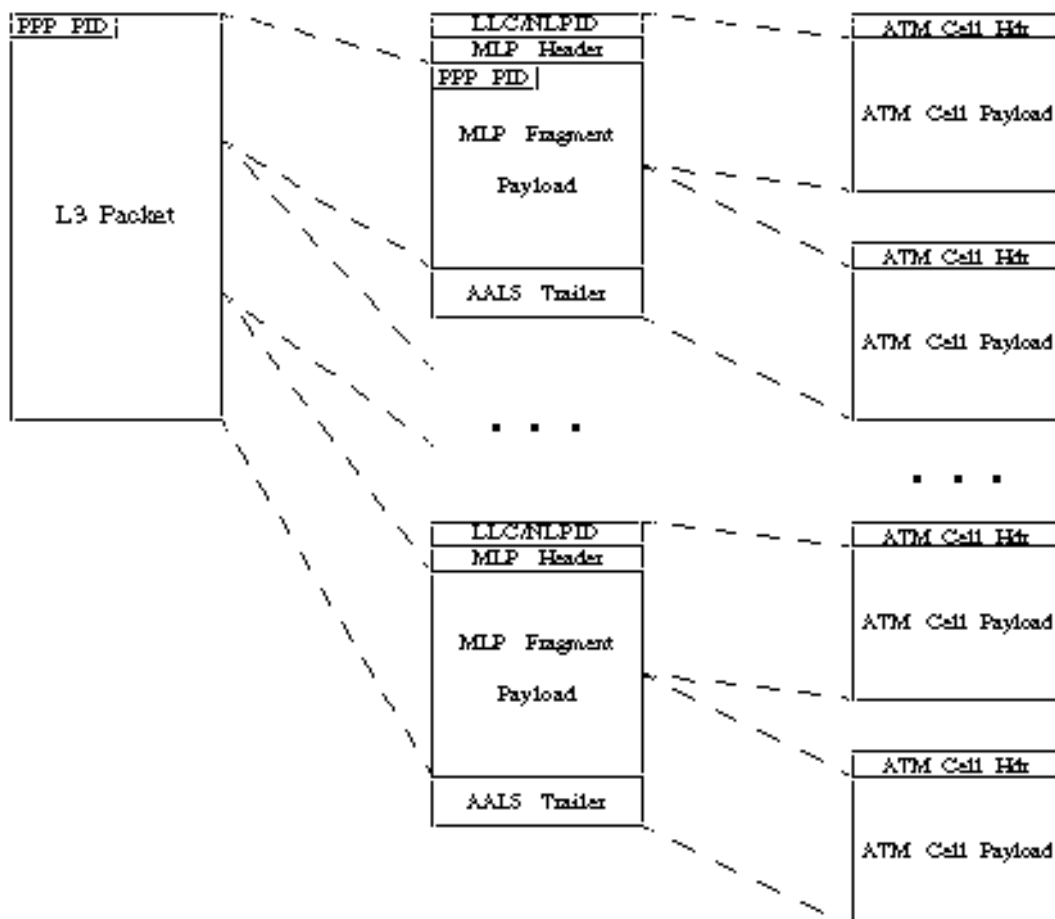


Рис. 2. Как пакет MLPPPoATM фрагментирован с помощью NLPID.

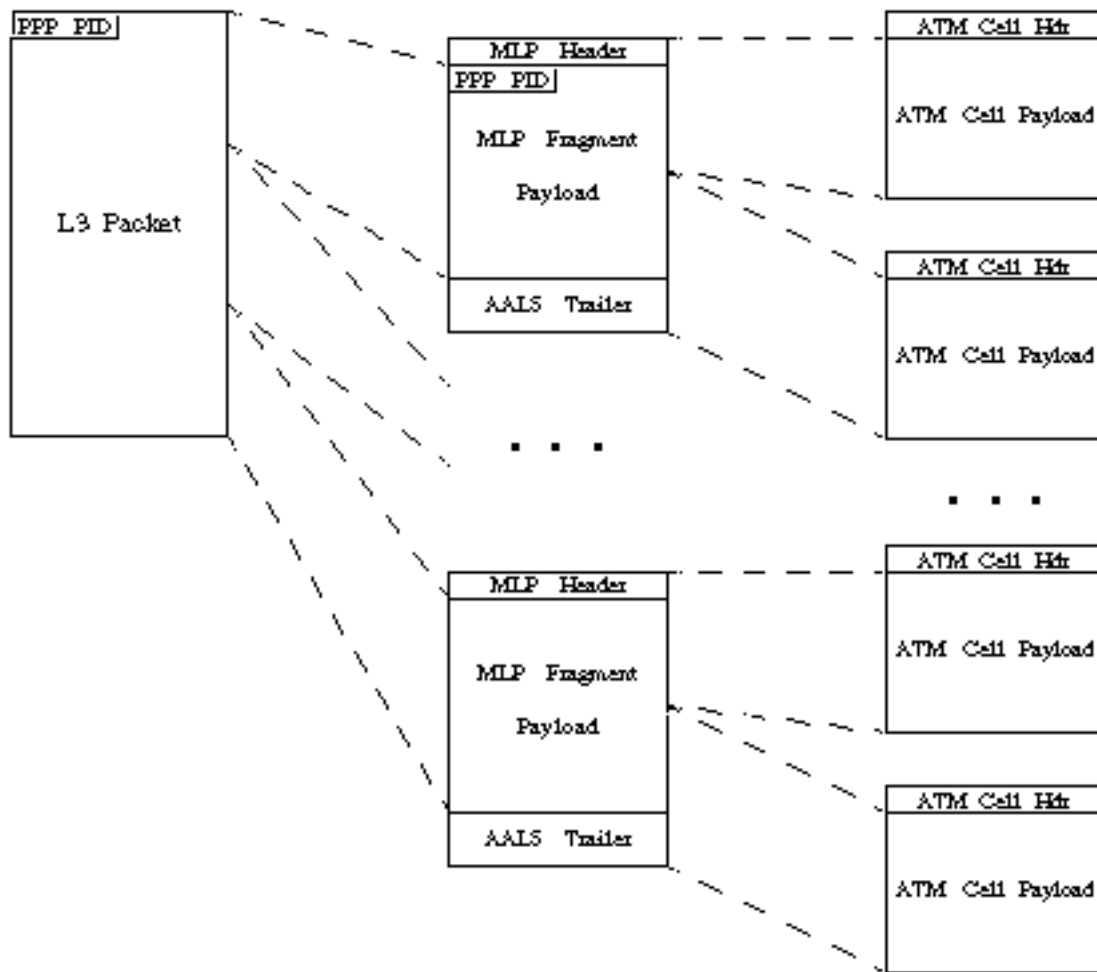


Рис. 3. Как пакет MLPPPoATM фрагментирован с помощью Мультиплексирования VC.

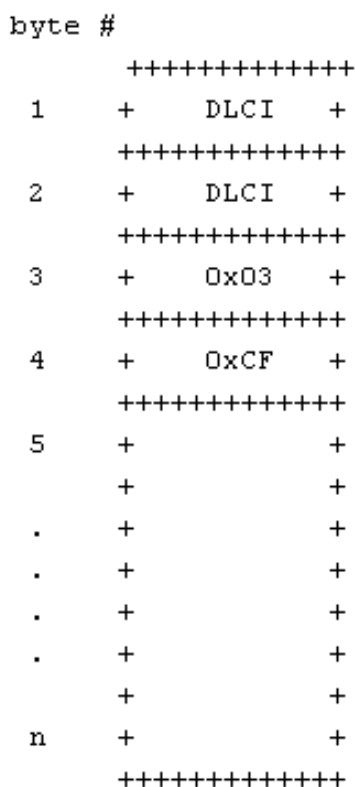


Figure 4. MLPoFR Header

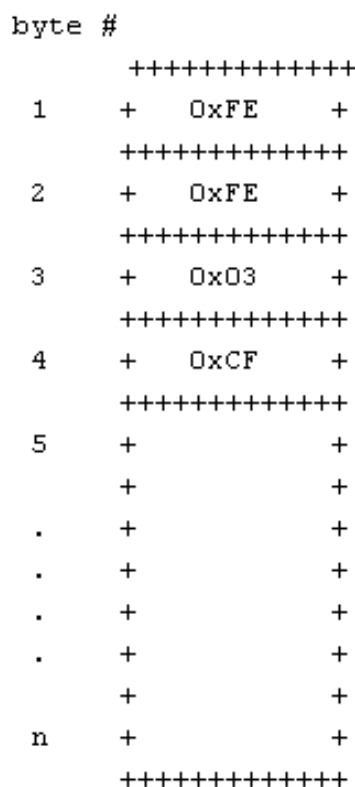


Figure 5. MLPoATM Header

Значение значений в байтах показывают ниже:

- 0xFEFE - Определяет назначение, и точки доступа к исходному сервису (SAP) в заголовке Протокола LLC. Значение 0xFEFE указывает, что то, что придерживается затем, является кратким заголовком nIpid, который используется с протоколами, имеющими определение значения NLPID.
- 0x03 - Контрольное поле, используемое со многими инкапсуляциями, включая Высокоскоростное управление каналом передачи данных (HDLC). Также указывает, что содержание пакета состоит из нумерованных сведений.
- 0xCF - Хорошо известное значение NLPID для PPP.

## FRF.8: сравнение прозрачного режима и режима трансляции

Соглашение FRF.8 определяет два операционных режима для устройства IWF:

- Прозрачный - устройство IWF вперед неизменные заголовки инкапсуляции. Это не выполняет сопоставления заголовков протокола, фрагментации или повторной сборки.
- Трансляция - устройство IWF выполняет сопоставление заголовков протокола между этими двумя заголовками инкапсуляции для составления небольших различий между типами инкапсуляции.

Режим настроил на устройстве IWF, которое может быть коммутатором уровня кампуса ATM Cisco или маршрутизатором серии 7200 с адаптером для порта ATM PA-A3, изменяет количество байтов заголовка уровня 2 на ATM и Сегментах сети Frame Relay взаимодействующей ссылки. Давайте посмотрим на эти издержки более подробно.

Следующие две таблицы показывают служебные байты для пакетов данных и передачи голоса по IP (VoIP) пакеты.

**Таблица 2 - Служебные данные канала передачи данных в байтах для пакета данных по ссылке FRF.8.**

Р е ж и м ы F R F . 8	Прозрачный		Трансляция	
	Frame Relay с ATM	ATM с Frame Relay	Frame Relay с ATM	ATM с Frame Relay
Н а п р а в л е н				



и е т р а ф и к а								
Ф г а т е Р е л а у и л и в е т в ь А Т М в Р V С	Fr a m e R e l a y	АТМ	АТМ	Fr a m e R e l a y	Fr a m e R e l a y	АТ М	АТ М	Fr a m e R e l a y
Ф л а г к а Д р а ( 0 х 7 е )	1	0	0	1	1	0	1	0
3	2	0	0	2	2	0	0	2

а г о л о в о к Г р а м е Р е і а у								
L L C D S A P / S S A P ( O x f e f e )	0	0	2	2	0	2	2	0
У п р а в л е н и е L L C (	1	1	1	1	1	1	1	1

О Х О З )								
И Д Е Н Т И Ф И К А Т О Р П Р О Т О К О Л А С Е Т Е В О Г О У Р О В Н Я И Р І D ( О Х С f Д	1	1	1	1	1	1	1	1

Л я р р р р )								
И д е н т и ф и к а т о р р п р о т о к о л а М Г Р ( О х о о з д )	2	2	2	2	2	2	2	2
П о р я д к о в ы й н о м	4	4	4	4	4	4	4	4

е р р о т о к о л а М Г Р								
И д е н т и ф и к а т о р р о т о к о л а р р р ( т о л ь к о п е р в ы	2	2	2	2	2	2	2	2

Ф р а г м е н т								
П о л е з н а я н а г р у з к а ( у р о в е н ь 3 + )	0	0	0	0	0	0	0	0
5 у р о в е н ь а д а п т а ц и	0	8	8	0	0	8	8	0

И А Т М ( А А Л )								
П о с л е д о в а т е л ь н о с т ь п р о в е р к и к а д р о в ( Ф С С )	2	0	0	2	2	0	0	2
В с е г о	15	18	20	17	15	20	20	15

с л у ж е б н ы х д а н н ы х ( б а й т )									
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Таблица 3 - Служебные данные канала передачи данных в байтах для Пакета VoIP по ссылке FRF.8.

Режим FRF.8	Прозрачный				Трансляция				Схема Frame Relay с Frame Relay
	Направление трафика	Frame Relay с ATM	ATM с Frame Relay		Frame Relay с ATM	ATM с Frame Relay			
Frame Relay или ветвь ATM в PVC	Frame Relay	ATM	ATM	Frame Relay	Frame Relay	ATM	ATM	Frame Relay	
Флаг кадра (0x7e)	1	0	0	1	1	0	0	1	1
Заголовок Frame Relay	2	0	0	2	2	0	0	2	2
LLC	0	0	2	2	0	2	2	0	0



DSAP/SSAP (0xfefe)									
Управление LLC (0x03)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Идентификатор протокола сетевого уровня NLPID (0xcf для PPP)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Идентификатор PPP	2	2	2	2	2	2	2	2	0
Полезная нагрузка (IP+протокол дейтаграммы пользователя (UDP)+RTP+голос)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AAL5	0	8	8	0	0	8	8	0	0
FCS	2	0	0	2	2	0	0	2	2
<b>Всего служебных данных (байт)</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>9</b>	<b>7</b>

В рассмотрении таблиц выше, обратите внимание на придерживающееся:

- Пакеты, меньшие, чем заданный размер фрагментации, инкапсулируются только в заголовке PPP а не в заголовке MLPPP. Точно так же пакеты, больше, чем заданный размер фрагментации, инкапсулируются и в заголовке PPP и в заголовке MLPPP. Таким образом Пакеты VoIP имеют до восьми байтов меньше издержек.
- Только первый Протокол PPP (MLP) фрагмент включает поле PPP Protocol ID. Таким образом первый фрагмент несет два дополнительных бита издержек.
- В прозрачном режиме заголовки инкапсуляции передают неизменные через устройство IWF. Таким образом издержки варьируются *по каждому направлению и на каждом сегменте*. В частности заголовок MLPPPoA запускается с краткого заголовка nlpid 0xfefe. В прозрачном режиме этот заголовок передает неизменный устройство IWF от сегмента ATM до Сегмента сети Frame Relay. Однако в Frame Relay к направлению ATM, никакой такой заголовок не существует в прозрачном режиме ни на одном сегменте.
- В режиме преобразования устройство IWF изменяет заголовки инкапсуляции. Таким образом издержки являются тем же *на каждом сегменте в любом направлении*. В

частности, в направлении От ATM к Frame Relay, оконечная точка ATM инкапсулирует пакет в заголовке MLPPPoA. Устройство IWF удаляет заголовок NLPID прежде, чем передать оставшийся кадр к Сегменту сети Frame Relay. В Frame Relay к направлению ATM устройство IWF снова манипулирует кадром и предварительно ожидает заголовок NLPID прежде, чем передать сегментированный кадр к оконечной точке ATM.

- Когда разработка FRF связывается с MLP, убедиться составлять корректное количество байтов служебных данных канала передачи данных. Такие издержки влияют на сумму пропускной способности, использованной каждым вызовом VoIP. Они также играют роль при определении оптимального размера фрагмента MLP. Оптимизация размера фрагмента для адаптации целому числу ячеек ATM важна, особенно на низкоскоростном PVCs, где значительная часть пропускной способности может быть потрачена впустую на заполнение последней ячейки к ровному множителю 48 байтов.

В целях ясности давайте идти посредством шагов процесса инкапсуляции пакетов, когда пакет войдет в Frame Relay к направлению ATM с прозрачным режимом:

1. Оконечная точка Frame Relay инкапсулирует пакет в заголовке MLPPPoFR.
2. Устройство IWF удаляет двухбитный заголовок Frame Relay с Идентификатором подключения Канала Передачи Данных (DLCI) (DLCI). Это тогда передает остающийся пакет к ATM-интерфейсу IWF, который сегментирует пакет в ячейки и вперед это через сегмент ATM.
3. Оконечная точка ATM исследует заголовок полученного пакета. Если первые два байта полученного пакета являются 0x03CF, оконечная точка ATM полагает, что пакет допустимый пакет MLPPPoA.
4. Функции MLPPP на оконечной точке ATM выполняют дальнейшую обработку.

Посмотрите на процесс инкапсуляции пакетов, когда пакет войдет в ATM к Направлению Frame Relay с прозрачным режимом:

1. Оконечная точка ATM инкапсулирует пакет в заголовке MLPPPoA. Это тогда сегментирует пакеты в ячейки и вперед их сегмент ATM.
2. IWF получает пакет, вперед это к его Интерфейсу Frame Relay, и предварительно ожидает двухбитный заголовок Frame Relay.
3. Оконечная точка Frame Relay исследует заголовок полученного пакета. Если первые четыре байта после двухбитного заголовка Frame Relay являются 0xfefe03cf, IWF рассматривает пакет как корректный пакет MLPPPoFR.
4. Функции MLPPP на Оконечной точке Frame Relay выполняют дальнейшую обработку.

Следующие рисунки показывают формат MLPPPoA и пакетов MLPPPoFR.

#### Initial Fragment

2	1	1	6	2	8
LLC 0xfefe	Control 0x03	NLPID 0xcf	MLP	PPP	Data AAL5

#### Subsequent Fragments

2	1	1	6	8
LLC 0xfefe	Control 0x03	NLPID 0xcf	MLP	Data AAL5

Рис. 6. Служебная информация MLPPPoA. Только первый фрагмент несет заголовок PPP.

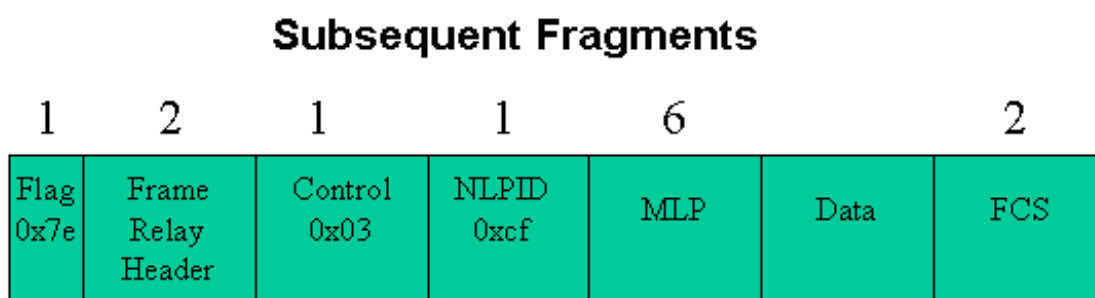
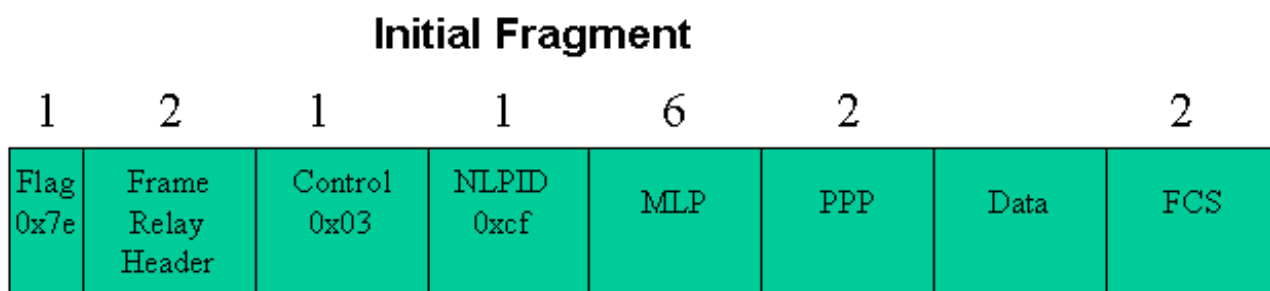


Рисунок 7. Служебные данные MLPPPoFR. Только первый фрагмент несет заголовок PPP.

## Требования VoIP к пропускной способности

Предоставляя полосу пропускания для VoIP, в ее расчеты следует включить служебные данные канала передачи. Таблица 4 показывает требования полосы пропускания для одного вызова для VoIP в зависимости от кодека и использования сжатого транспортного протокола реального времени (RTP). Вычисления в Таблице 4 принимают лучший случай для Сжатия заголовка RTP (сRTP), другими словами, никакая контрольная сумма UDP или ошибки трансляции. Заголовки тогда последовательно сжимаются от 40 байтов до двух байтов.

Таблица 4 - На требования пропускной способности вызова VoIP (кбит/с).

<b>Режим FRF.8</b>	<b>Прозрачный</b>	<b>Трансляция</b>			<b>Схе ма Fra me Rel ay с Fra me Rel ay</b>
<b>Направл ение</b>	<b>Frame Relay с</b>	<b>ATM с Frame</b>	<b>Frame Relay с</b>	<b>ATM с Frame</b>	

трафика	ATM		Relay		ATM		Relay		
	Frame Relay	ATM	ATM	Frame Relay	Frame Relay	ATM	ATM	Frame Relay	
Frame Relay или ветвь ATM в PVC	Frame Relay	ATM	ATM	Frame Relay	Frame Relay	ATM	ATM	Frame Relay	
G729 - Выборки на 20 мс - Никакой cRTP	27.6	42.4	42.4	28.4	27.6	42.4	42.4	27.6	26.8
G729 - Выборки на 20 мс - cRTP	12.4	21.2	21.2	13.2	12.4	21.2	21.2	12.4	11.6
G729 - Выборки на 30 мс - Никакой cRTP	20.9	28.0	28.0	21.4	20.9	28.0	28.0	20.9	20.3
G729 - Выборки на 30 мс - cRTP	10.8	14.0	14.0	11.4	10.8	14.0	14.0	10.8	10.3
G711 - Выборки на 20 мс - Никакой cRTP	83.6	106.0	106.0	84.4	83.6	106.0	106.0	83.6	82.8
G711 - 20 мс Примеры - cRTP	68.4	84.8	84.8	69.2	68.4	84.8	84.8	68.4	67.6
G711 - сэмплы 30 мс - без cRTP	76.3	97.9	97.9	76.8	76.3	97.9	97.9	76.3	75.8
G711 - Выборки на 30 мс - cRTP	66.3	84.0	84.0	66.8	66.3	84.0	84.0	66.3	65.7

Так как издержки варьируются на каждом участке PVC, мы рекомендуем разработать для самого неблагоприятного сценария. Например, рассмотрите случай вызова G.279 с 20 мс, произведя выборку и сRTP через прозрачный PVC. На Участке Frame Relay требования пропускной способности составляют 12.4 кбит/с в одном направлении и 13.2 кбит/с в другом. Таким образом мы рекомендуем настроить на основе 3.2 кбит/с за вызов.

В целях сравнения таблица также показывает Требования VoIP к пропускной способности на PVC сквозного Frame Relay, настроенном с фрагментацией FRF.12. Как обращено внимание в таблице, PPP использует между 0.5 кбит/с и 0.8 кбит/с дополнительной пропускной способности на вызов поддержать дополнительные байты заголовка инкапсуляции. Таким образом мы рекомендуем использовать FRF.12 с VC сквозного Frame Relay.

Сжатый RTP (сRTP) по ATM требует релиза 12.2 программного обеспечения Cisco IOS (2) T. Когда сRTP включен с MLPoFR и MLPoATM, сжатие Заголовка TCP/IP автоматически включено и не может быть отключено. Это ограничение следует из RFC 2509, который не позволяет согласование PPP Сжатия заголовка RTP, также не выполняя согласование о TCP Header Compression.

## [Поддержка трансляции и прозрачности на устройствах Cisco](#)

Первоначально, LFI потребовал того, устройства IWF используют прозрачный режим. Позже, Форум Frame Relay представил FRF.8.1 для поддержки режима преобразования. Cisco представила поддержку FRF.8.1 и режима преобразования в следующих версиях программного обеспечения Cisco IOS:

- 12.0 (18) W5 (23) для LS1010 и Серии Catalyst 8500 с 4CE1 FR-PAM (CSCdt39211)
- 12.2 (3) T и 12.2 (2) на маршрутизаторах Cisco IOS с ATM-интерфейсами, такими как PA-A3 (CSCdt70724)

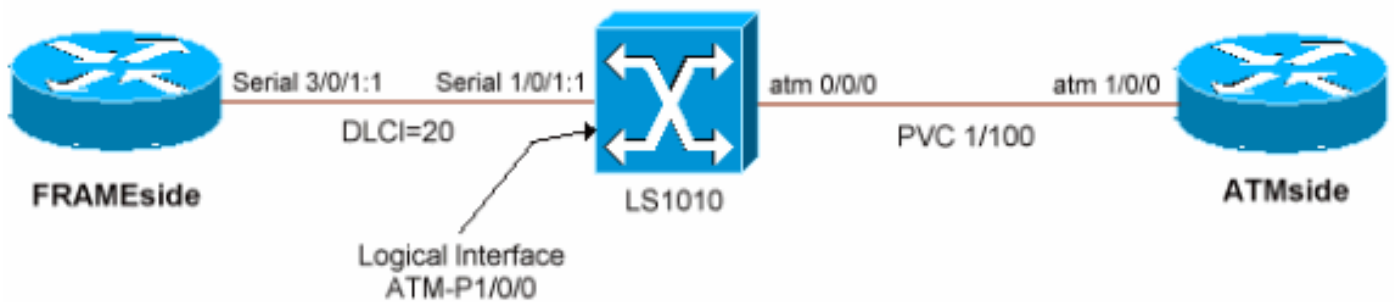
Некоторые поставщики услуг еще не поддерживают трансляцию PPP на своих устройствах FRF.8. Каждый раз, когда дело обстоит так, поставщик должен настроить их PVCs для прозрачного режима.

## [Оборудование и программное обеспечение](#)

[Глава обзора Механизмов эффективности линии связи](#) перечисляет поддерживаемое оборудование для функции LFI. Эта конфигурация использует следующее программное и аппаратное обеспечение:

- Оконечная точка ATM - PA-A3-OC3 в маршрутизаторе серии 7200 рабочее программное обеспечение Cisco IOS версии 12.2(8)T. Примечание: LFI поддерживается на PA-A3-OC3 и PA-A3-T3 только. Это не поддерживается на IMA и адаптерах портов OC-12 ATM.)
- Устройство IWF - LS1010 с модулем адаптера Порты T3 с разделением каналов и Cisco IOS Software Release 12.1 (8) EY.
- Оконечная точка Frame Relay - PA-MC-T3 в маршрутизаторе серии 7200 рабочее программное обеспечение Cisco IOS версии 12.2(8)T.

## Диаграмма топологии



## Конфигурации

Этот раздел показывает, как настроить функцию LFI через ссылку FRF.8 в прозрачном режиме. Это использует виртуальный шаблон на этих двух оконечных точках маршрутизатора, от которых клонирован интерфейс виртуального доступа Пучка MLP. LFI поддерживает интерфейсы номеронабирателя и виртуальные шаблоны для определения параметров уровня протокола MLPPP. Программное обеспечение Cisco IOS версии 12.2(8)T увеличивается до 200 количество уникальных виртуальных шаблонов, которые могут быть настроены на маршрутизатор. Предыдущие версии поддерживают только до 25 виртуальных шаблонов на маршрутизатор. Если каждый PVC требуется, чтобы иметь уникальный IP - адрес, это ограничение может быть проблемой масштабирования на маршрутизаторе распределения ATM. Как обходной путь, используйте IP в качестве нумерованного или замените виртуальные шаблоны интерфейсами номеронабирателя на пронумерованных ссылках.

Cisco IOS Release 12.1 (5) T представил поддержку LFI только по одному участвующему соединению на связку (bundle) MLPPP. Таким образом эта конфигурация использует только одиночный VC в каждой оконечной точке. Поддержка множественных VC на связку (bundle) запланирована планируемый релиз Cisco IOS.

### Конечная точка Frame Relay

1. Адаптер порта T3 с разделением каналов требует, чтобы вы создали channel-group и задали временные интервалы. По умолчанию никакие интерфейсы не существуют.

```
FRAMEside#show ip int brief
Interface          IP-
Address           OK? Method Status  Protocol
FastEthernet0/0   172.16.142.231 YES NVRAM  up
up Loopback1      191.1.1.1     YES NVRAM  up
up
```

2. Используйте команду **show diag** для определения установленного адаптера порта. В данном примере T3 PA находится в слоте 3. Текущие версии Cisco IOS теперь отображают поле, заменяемое (FRU) номер изделия для заказа в случае отказа оборудования.

```
FRAMEside#show diag 3
Slot 3:          CT3 single wide
Port adapter, 1 port  Port adapter is analyzed
```

```
Port adapter insertion time 13:16:35 ago      EEPROM
contents at hardware discovery:  Hardware
revision 1.0          Board revision A0      Serial
number 23414844      Part number 73-3037-01
FRU Part Number: PA-MC-T3= (SW)  Test history
0x0          RMA number 00-00-00      EEPROM
format version 1      EEPROM contents (hex):
0x20: 01 A0 01 00 01 65 48 3C 49 0B DD 01 00 00 00
00          0x30: 50 00 00 00 00 10 30 00 FF FF FF FF
FF FF FF FF
```

### 3. Выполнение команды **show controller t3** отображает сигналы физического уровня и

**СТАТИСТИКУ.** FRAMEside#**show controller t3 3/0** T3 3/0 is up. Hardware is CT3 single wide port adapter CT3 H/W Version : 1.0.1, CT3 ROM Version : 1.1, CT3 F/W Version : 2.4.0 FREEDM version: 1, reset 0 resurrect 0 Applique type is Channelized T3 No alarms detected. FEAC code received: No code is being received Framing is M23, Line Code is B3ZS, Clock Source is Internal Rx throttle total 0, equipment customer loopback Data in current interval (75 seconds elapsed): 2 Line Code Violations, 1 P-bit Coding Violation 0 C-bit Coding Violation, 1 P-bit Err Secs 0 P-bit Severely Err Secs, 0 Severely Err Framing Secs 0 Unavailable Secs, 1 Line Errored Secs 0 C-bit Errored Secs, 0 C-bit Severely Errored Secs [output omitted]

### 4. Выберите режим конфигурации контроллера T1 from within T3, создайте channel-group и назначьте временные интервалы на группу.

```
FRAMEside(config)#controller t3 3/0 b13-8-7204(config-controller)#? Controller configuration
commands:  cablelength  cable length in feet (0-450)
clock      Specify the clock source for a T3 link
default    Set a command to its defaults
description Controller specific
description equipment Specify the equipment type for loopback mode
exit       Exit from controller configuration mode
framing    Specify the type of Framing on a T3 link
help      Description of the interactive help system
idle      Specify the idle pattern for all channels on a T3 interface
loopback  Put the entire T3 line into loopback
mdl       Maintenance Data Link Configuration
no        Negate a command or set its defaults
shutdown  Shut down a DS3 link (send DS3 Idle)
t1       Create a T1 channel
b13-8-7204(config-controller)#t1 ? <1-28>
T1 Channel number <1-28>
b13-8-7204(config-controller)#t1 1 channel-group ? <0-23>
Channel group number
b13-8-7204(config-controller)#t1 1 channel-group 1 ?
timeslots List of timeslots in the channel group
b13-8-7204(config-controller)#t1 1 channel-group 1 timeslots ?
<1-24> List of timeslots which comprise the channel
b13-8-7204(config-controller)#t1 1 channel-group 1 timeslots 1-2
b13-8-7204(config-controller)#
13:22:28: %LINK-3-UPDOWN: Interface Serial3/0/1:1,
changed state to down
13:22:29: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial3/0/1:1,
```

changed state to down 13:22:46: %LINK-3-UPDOWN:  
Interface Serial3/0/1:1, changed state to up  
13:22:47: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on  
Interface Serial3/0/1:1, changed state to up  
13:23:07: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on  
Interface Serial3/0/1:1, changed state to down

**Примечание:** Если подключенный удаленный интерфейс так же не настроен, уровень соединения нового интерфейса с разделением каналов подходит, но протокол линии связи остается на второй год.

5. Interface serial 3/0/1:1 определяет новый интерфейс с разделением каналов. Настройте интерфейс для Инкапсуляции Frame Relay и затем включите Frame Relay Traffic Shaping (FRTS) на основном интерфейсе.

```
FRAMEside(config)#int serial 3/0/1:1  
FRAMEside(config-if)#encapsulation frame-relay ietf  
FRAMEside(config-if)#frame-relay traffic-shaping!--  
- FRTS must be enabled for MLPoFR.
```

6. Настройте Класс схемы Frame Relay для применения параметров формирования трафика к Виртуальному каналу Frame Relay (который будет создан ниже).

```
FRAMEside(config)#map-class frame-relay mlp  
FRAMEside(config-map-class)#frame-relay cir ? <1-45000000> Applied to both  
Incoming/Outgoing CIR, Bits per second in  
Incoming CIR out Outgoing CIR  
FRAMEside(config-map-class)#frame-relay cir 128000  
FRAMEside(config-map-class)#frame-relay mincir 128000  
FRAMEside(config-map-class)#frame-relay bc ? <300-16000000> Applied to both Incoming/Outgoing  
Bc, Bits in Incoming Bc out Outgoing Bc <cr>  
FRAMEside(config-map-class)#frame-relay bc 1280!--- Configure a burst  
committed (Bc) value of 1/100th of the CIR or 1280  
bps.  
FRAMEside(config-map-class)#frame-relay be 0!--  
- Configure an excess burst (Be) value of 0.  
FRAMEside(config-map-class)#no frame-relay adaptive-shaping
```

7. Создайте политику обслуживания QoS.

Используйте те же параметры в качестве стороны ATM. Посмотрите ниже для ссылки.

```
FRAMEside#show policy-map example Policy Map  
example Class voice Weighted Fair  
Queueing Strict Priority  
Bandwidth 110 (kbps) Burst 2750 (Bytes) Class  
class-default Weighted Fair Queueing  
Flow based Fair Queueing Bandwidth 0  
(kbps) Max Threshold 64 (packets)
```

8. Создайте интерфейс виртуального шаблона и примените параметры MLPoFR. Также примените стратегию обслуживания QoS к VC.

```
FRAMEside(config)#interface Virtual-Template1  
FRAMEside(config-if)#ip address 1.1.1.2  
255.255.255.0  
FRAMEside(config-if)#service-policy
```



```
output example FRAMESide(config-if)#ppp multilink
FRAMESide(config-if)#ppp multilink fragment-delay
10 FRAMESide(config-if)#ppp multilink interleave
FRAMESide(config-if)#end
```

9. Создайте подинтерфейс и назначьте Идентификатор Соединения по звену передачи данных. Данный Frame Relay (DLCI) номер. Затем примените инкапсуляцию PPP, виртуальный шаблон и класс сопоставления.

```
FRAMESide(config)#int serial 3/0/1:1.1 point
FRAMESide(config-subif)#frame-relay interface-dlci
? <16-1007> Define a switched or locally
terminated DLCI FRAMESide(config-subif)#frame-relay
interface-dlci 20 ppp ? Virtual-Template Virtual
Template interface FRAMESide(config-subif)#frame-
relay interface-dlci 20 ppp Virtual-Template 1
FRAMESide(config-fr-dlci)#class mlp
```

10. Используйте команду `show frame-relay pvc` для подтверждения `virtual-template` и параметров класса сопоставления на VC.

```
FRAMESide#show
frame-relay pvc 20 PVC Statistics for interface
Serial3/0/1:1 (Frame Relay DTE) DLCI = 20, DLCI
USAGE = LOCAL, PVC STATUS = INACTIVE, INTERFACE =
Serial3/0/1:1.1 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
5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec 5
minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
pvc create time 00:03:24, last time pvc status
changed 00:03:24 Bound to Virtual-Access1 (down,
cloned from Virtual-Template1) cir 128000 bc
1280 be 0 byte limit 160 interval
10 mincir 128000 byte increment 160
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
```

11. Используйте покажите контроллер последовательный 3/0/1:1, чтобы подтвердить, что Соединение Frame Relay находится в статус и ясно из сигналов физического уровня. Каждому интерфейсу с разделением каналов назначают номер "VC". В следующем результате `channel-group 1 (3/0/1:1)` назначают количество VC 0.

```
FRAMESide#show controller
serial 3/0/1:1 CT3 SW Controller 3/0 ROM ver
0x10001, h/w ver 1.0.1, f/w ver 2.4.0, FREEDM rev
1!--- FREEDM is the HDLC controller on the
channelized T3 port adapter. It extracts data
from the 24 timeslots of a T1, validates the CRC,
and checks for any other frame errors.T3
linestate is Up, T1 linestate 0x00000002,
num_active_idb 1 Buffer pool size 640, particle
size 512, cache size 640, cache end 128/127 Rx
descatable 0xF1A5A20, shadow 0x628C6AFC, size 512,
```

spin 128!--- When it initializes, the interface driver builds a control structure known as the receive ring. The receive ring consists of a list of 512 packet buffer descriptors. As packets arrive, FREEDM DMAs the data into the buffer to which a descriptor points.rx queue 0xF1B8000, cache 0xF1B8000, fq base 0xF1B8800 rdq base 0xF1B8000, host\_rxdqr 0xF1B8004, host\_rxfqw 0xF1B8804 Tx desctable 0xF1A7A60, shadow 0x628B6AD0, size 4096, spin 256 !--- When it initializes, the interface driver also creates the transmit queue or transmit ring. In the case of the channelized T3 PA, the driver creates a queue of 4096 entries and sets all fields in the descriptors to NULL or empty.tx queue 0xF1C0000, cache 0xF1C0000 host\_txrdqw 1802, fq base 0xF1C4000, host\_txfqr 0xF1C5C20 dynamic txlimit threshold 4096 TPD cache 0x628C7A54, size 4096, cache end 4096/4094, underrun 0 RPD cache 0x628C7328, size 448, cache end 0 Freedm fifo 0x628AA7B0, head ptr 0x628AA7C8, tail ptr 0x628AB7A8, reset 0 PCI bus 6, PCI shared memory block 0xF1A454C, PLX mailbox addr 0x3D820040 FREEDM devbase 0x3D800000, PLX devbase 0x3D820000 Rx overruns 0, Tx underruns 0, **tx rdq count 0 !--** - The "tx rdq count" indicates the number of outstanding transmit packets in FREEDM's "transmit ready" queue. This queue holds a packet before it reaches the transmit ring.Tx bad vc 0 FREEDM err: cas 0, hdl 0, hdl\_blk 0, ind\_prov 0, tavail 0, tmac busy 0, rmac b usy 0 rxdq\_wt 0x2, rxdq\_rd 0x1, rxsfq\_wt 0x201, rxsfq\_rd 0x206 **VC 0 (1:1) is enabled, T1 1 is enabled/Up**, rx throttle 0 **Interface Serial3/0/1:1 is up** (idb status 0x84208080) xmitdelay 0, max pak size 1608, maxmtu 1500, max buf size 1524 started 8, throttled 0, unthrottled 0, in\_throttle FALSE VC config: map 0xC0000000, timeslots 2, subrate 0xFF, crc size 2, non-inverted data freedm fifo num 3, start 0x628AA7B0, end 0x628AA7C0, configured = TRUE Rx pkts 0, bytes 0, runt 0, giant 0, drops 0 crc 0, frame 0, overrun 0, abort 1, no buf 0 Tx pkts 194313, bytes 2549490, underrun 0, drops 0, tpd udr 0 tx enqueued 0, tx count 0/36/0, no buf 0 tx limited = FALSE !--- The "tx count x/y/z" counter includes the following information: !--- "x" = Number of transmit ring entries in use. !--- "y" = Maximum number of packets allowed on the transmit queue. !--- "z" = Number of times that the transmit limit has been exceeded.

## Конфигурация LS1010

1. Используйте команду **show hardware**, чтобы подтвердить, что ваш LS1010 оборудован с разделением каналов модулем Адаптера порта Frame Relay (PAM). LS1010#**show hardware** LS1010  
 named LS1010, Date: 07:36:40 UTC Mon May 13 2002  
 Feature Card's FPGA Download Version: 11 Slot  
 Ctrlr-Type Part No. Rev Ser No Mfg Date RMA  
 No. Hw Vrs Tst EEP -----

```

0/0 155MM PAM      73-1496-03 A0 02829507 May 07 96
00-00-00 3.1      0 2      1/0 1CT3 FR-PAM 73-
2972-03 A0 12344261 May 17 99 00-00-00 3.0 0
2 2/0 ATM Swi/Proc 73-1402-03 B0 03824638 Sep
14 96 00-00-00 3.1 0 2 2/1 FeatureCard1
73-1405-03 B0 03824581 Sep 14 96 00-00-00 3.2
0 2

```

## 2. Используйте укороченную команду интервала **show ip** для определения интерфейса

КОНТРОЛЛЕРА. LS1010#**show ip int brief**

```

Interface      IP-Address      OK? Method Status
Protocol      ATM0/0/0        unassigned      YES
unset up        up      ATM0/0/1        unassigned
YES unset down  down      ATM0/0/2
unassigned     YES unset down  down
ATM0/0/3       unassigned      YES unset down
down      ATM-P1/0/0      unassigned      YES
unset up        up      T3 1/0/0
unassigned     YES unset up        up

```

## 3. Создайте интерфейс с разделением каналов и выберите те же временные интервалы как серийный адаптер порта (PA).

```

LS1010(config)#controller t3 1/0/0 LS1010(config-
controller)#channel-group 1 t1 ? <1-28> T1 line
number <1-28> LS1010(config-controller)#channel-
group 1 t1 1 timeslots ? <1-24> List of
timeslots which comprise the channel LS1010(config-
controller)#channel-group 1 t1 1 timeslot 1-2
LS1010(config-controller)# 2w1d: %LINK-3-UPDOWN:
Interface Serial1/0/0:1, changed state to up 2w1d:
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
Serial1/0/0:1, changed state to up

```

## 4. Настройте Инкапсуляцию Frame Relay на новом последовательном интерфейсе. Кроме того, измените тип Интерфейса локального управления (LMI) от NNI до DCE.

```

LS1010(config)#int serial 1/0/0:1 LS1010(config-
if)#encap frame ? ietf Use RFC1490 encapsulation
LS1010(config-if)#encap frame ietf LS1010(config-
if)#frame-relay intf-type dce

```

## 5. Используйте команду **show interface serial** для подтверждения Инкапсуляции Frame Relay.

```

LS1010#show int serial 1/0/0:1 Serial1/0/0:1 is up,
line protocol is up Hardware is FRPAM-SERIAL
MTU 4096 bytes, BW 128 Kbit, DLY 0 usec,
reliability 139/255, txload 1/255, rxload 1/255
Encapsulation FRAME-RELAY IETF, loopback not set
Keepalive set (10 sec) LMI enq sent 32, LMI stat
recvd 0, LMI upd recvd 0 LMI enq recvd 40, LMI
stat sent 40, LMI upd sent 0, DCE LMI up LMI
DLCI 1023 LMI type is CISCO frame relay DCE !---
By default, the serial PAM and the serial PA use
LMI type Cisco. The serial PAM should show DCE LMI
status of "up", and the serial PA should show DTE
LMI status of "up". Broadcast queue 0/64,
broadcasts sent/dropped 0/0, interface broadcasts 0
Last input 00:00:03, output 00:00:05, output hang
never Last clearing of "show interface" counters
00:06:40 Input queue: 0/75/0/0

```

```

(size/max/drops/flushes); Total output drops: 0
Queueing strategy: fifo Output queue :0/40
(size/max) 5 minute input rate 0 bits/sec, 0
packets/sec 5 minute output rate 0 bits/sec, 0
packets/sec 44 packets input, 667 bytes, 0 no
buffer Received 0 broadcasts, 0 runts, 0 giants, 0
throttles 5 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0
overrun, 0 ignored, 0 abort 71 packets output, 923
bytes, 0 underruns 0 output errors, 0 collisions, 0
interface resets 0 output buffer failures, 0 output
buffers swapped out 0 carrier transitions
Timeslots(s) Used: 1-2 on T1 1 Frames Received
with: DE set: 0, FECN set :0, BECN set: 0
Frames Tagged : DE: 0, FECN: 0 BECN: 0
Frames Discarded Due to Alignment Error: 0
Frames Discarded Due to Illegal Length: 0 Frames
Received with unknown DLCI: 5 Frames with
illegal Header : 0 Transmit Frames with FECN
set :0, BECN Set :0 Transmit Frames Tagged
FECN : 0 BECN : 0 Transmit Frames Discarded due
to No buffers : 0 Default Upc Action : tag-drop
Default Bc (in Bits) : 32768 LS1010#show frame lmi
LMI Statistics for interface Serial1/0/0:1 (Frame
Relay DCE) LMI TYPE = CISCO< Invalid Unnumbered
info 0 Invalid Prot Disc 0 Invalid
dummy Call Ref 0 Invalid Msg Type 0
Invalid Status Message 0 Invalid Lock
Shift 0 Invalid Information ID 0
Invalid Report IE Len 0 Invalid Report Request 0
Invalid Keep IE Len 0 Num Status Enq. Rcvd 120
Num Status msgs Sent 120 Num Update Status Sent 0
Num St Enq. Timeouts 0

```

## 6. Прежде чем вы настроите PVC, гарантируете,

```

что ATM-интерфейс является up/up. LS1010#show
int atm 0/0/0 ATM0/0/0 is up, line protocol is up
Hardware is oc3suni MTU 4470 bytes, sub MTU 4470,
BW 155520 Kbit, DLY 0 usec, reliability
255/255, txload 1/255, rxload 1/255 Encapsulation
ATM, loopback not set Last input 00:00:00, output
00:00:00, output hang never Last clearing of
"show interface" counters never Input queue:
0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output
drops: 0 Queueing strategy: fifo Output queue
:0/40 (size/max) 5 minute input rate 0 bits/sec,
0 packets/sec 5 minute output rate 1000 bits/sec,
2 packets/sec 253672 packets input, 13444616
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
2601118 packets output, 137859254 bytes, 0
underruns 0 output errors, 0 collisions, 0
interface resets 0 output buffer failures, 0
output buffers swapped out

```

## 7. В дополнение к этим двум физическим интерфейсам LS1010 использует логический интерфейс для соединения стороны ATM и Стороны Frame Relay. Логический интерфейс определен как "p1 atm" на псевде - интерфейсе

```

ATM. LS1010#show int atm-p1/0/0 ATM-P1/0/0 is up,
line protocol is up Hardware is ATM-PSEUDO MTU

```

```

4470 bytes, sub MTU 4470, BW 45000 Kbit, DLY 0
usec,      reliability 0/255, txload 1/255, rxload
1/255  Encapsulation ATM, loopback not set
Keepalive not supported  Encapsulation(s): 2000
maximum active VCs, 0 current VCCs  VC idle
disconnect time: 300 seconds  Last input never,
output never, output hang never  Last clearing of
"show interface" counters never  Input queue:
0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output
drops: 0  Queuing strategy: fifo  Output queue
:0/40 (size/max)  5 minute input rate 0 bits/sec,
0 packets/sec  5 minute output rate 0 bits/sec, 0
packets/sec  0 packets input, 0 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  0 packets
output, 0 bytes, 0 underruns  0 output errors,
0 collisions, 0 interface resets  0 output
buffer failures, 0 output buffers swapped out

```

8. В режиме конфигурации последовательного интерфейса настройте взаимодействующий PVC.

```

interface Serial1/0/0:1 no ip address
encapsulation frame-relay IETF no arp frame-relay
frame-relay intf-type dce frame-relay pvc 20
service transparent interface ATM0/0/0 1 100

```

9. Подтвердите свою конфигурацию с командой

```

interface atm vc показа. LS1010#show vc int atm
0/0/0  Interface      Conn-Id  Type    X-Interface
X-Conn-Id  Encap    Status   ATM0/0/0  0/5
PVC        ATM0     0/39     QSAAL    UP
ATM0/0/0   0/16    PVC      ATM0     0/35
ILMI      UP      ATM0/0/0    1/100    PVC
Serial1/0/0:1 20                UP

```

## Конечная точка ATM

1. Гарантируйте использование расширенного модуля ATM PA или PA-A3. Используйте команду **show interface atm** для подтверждения.

```

ATMside#show int atm 1/0/0 ATM1/0/0 is up, line
protocol is up  Hardware is cyBus ENHANCED ATM PA
MTU 4470 bytes, sub MTU 4470, BW 149760 Kbit, DLY
80 usec,      reliability 255/255, txload 1/255,
rxload 1/255  Encapsulation ATM, loopback not set
Encapsulation(s): AAL5 4095 maximum active VCs, 0
current VCCs [output omitted]

```

2. Настройте параметры уровня ATM постоянной виртуальной цепи (PVC). В этой конфигурации мы используем подчиненного интерфейс типа точка-точка с устойчивой скоростью передачи ячеек (SCR) 150 кбит/с. Это значение было выбрано для верхнего уровня, чем CIR Оконечной точки Frame Relay 128 кбит/с. Дополнительные 15% помогают гарантировать, что VC отправляет эквивалентную полосу пропускания трафику реального пользователя с обеих сторон соединения при размещении

дополнительных издержек стороны ATM. (См. также [Формирование трафика Настройки на Frame Relay к ATM Service Interworking \(FRE.8\)](#)

```
ATMside(config)#int atm 1/0/0.1 point
ATMside(config-subif)#pvc 1/100 ATMside(config-if-
atm-vc)#vbr-nrt 300 150 ? <1-65535> Maximum
Burst Size(MBS) in Cells <cr> ATMside(config-if-
atm-vc)#vbr-nrt 300 150 ATMside(config-if-atm-
vc)#end ATMside(config-if-atm-vc)#tx-ring-limit 4
!--- Tune down the transmit ring to push most
queueing to the layer-3 queues, where our service
policy will apply.
```

3. Подтвердите, что ваш VC появляется в таблице VC. Выполните команду **show atm vc**. Обратите внимание на то, что маршрутизатор назначает размер пакета максимума по умолчанию (MBS) 94, так как мы не вводили явно заданное

```
значение. ATMside#show atm vc VCD /
Peak Avg/Min Burst Interface Name VPI VCI Type
Encaps SC kbps kbps Cells Sts 1/0/0.1 1 1
100 PVC SNAP VBR 300 150 94 UP
```

4. Создайте политику обслуживания QoS. В политике, показанной ниже, мы создали четыре класса, включая созданный маршрутизатором класс по умолчанию. Создайте class-map для передачи голоса по IP (VoIP) пакеты.

```
ATMside(config)#class-map voice ATMside(config-
cmap)#match ip rtp ? <2000-65535> Lower bound of
UDP destination port ATMside(config-cmap)#match ip
rtp 16384 ? <0-16383> Range of UDP ports
ATMside(config-cmap)#match ip rtp 16384 16383 !---
Cisco IOS H.323 devices use this UDP port range to
transmit VoIP packets.
```

Создайте class-map для пакетов голосовой сигнализации. Данный пример использует H.323 Быстрое Подключение. (См. также Раздел "Руководство по конфигурации llq" [VoIP по Каналам "PPP" с Качеством обслуживания \(LLQ / IP RTP приоритет, LFI, cRTP.\)](#)) **class-map voice-signaling match access-group 103 ! access-list 103 permit tcp any eq 1720 any access-list 103 permit tcp any any eq 1720** Создайте именованную карту политики и назначьте действия QoS на каждый класс. Данный пример назначает постановку в очередь с установлением приоритета на пакеты Пользователя VoIP с **приоритетной** командой и минимальной пропускной способностью к пакетам сигнализации вызова с командой **bandwidth**. Весь другой трафик переходит к классу по умолчанию, который распадается, трафик в уровень IP течет и предоставляет справедливую организацию

```

очереди среди потоков. policy-map example
class call-control    bandwidth percent 10  class
voice    priority 110  class class-default
fair-queue
Подтвердите свою конфигурацию.
ATMside#show policy-map example    Policy Map
example    Class call-control    bandwidth
percent 10    Class voice    priority 110
Class class-default    fair-queue

```

5. Создайте виртуальный шаблон и примените

политику обслуживания QoS к ней. interface  
**Virtual-Template1 bandwidth 150 ip address  
1.1.1.1 255.255.255.0 service-policy output  
example ppp multilink ppp multilink fragment-  
delay 10 ppp multilink interleave** *!--- You select  
a fragment size indirectly by specifying the  
maximum tolerable serialization delay. The  
recommended maximum per-hop serialization delay for  
voice environments is 10 milliseconds (ms). LFI  
also requires ppp multilink interleave.*

6. Примените виртуальный шаблон и  
инкапсуляцию протокола PPP к постоянному  
виртуальному каналу ATM. ATMside(config)#int

```

atm 1/0/0.1 ATMside(config-subif)#pvc 1/100
ATMside(config-if-atm-vc)#protocol ppp ? Virtual-
Template Virtual Template interface dialer
pvc is part of dialer profile ATMside(config-if-
atm-vc)#protocol ppp Virtual-Template 1

```

7. Подтвердите свои параметры настройки на  
постоянном виртуальном канале ATM.

```

ATMside#show run int atm 1/0/0.1 Building
configuration... Current configuration : 127 bytes
! interface ATM1/0/0.1 point-to-point pvc 1/100
vbr-nrt 300 150 tx-ring-limit 4 protocol ppp
Virtual-Template1 ! end

```

8. Маршрутизатор создает интерфейс  
виртуального доступа автоматически. Если вам  
не настроили MLPPP на Оконечной точке Frame  
Relay, статус интерфейса виртуального

```

доступа/вниз. ATMside#show int virtual-access 1
Virtual-Access1 is up, line protocol is down
Hardware is Virtual Access interface Internet
address is 1.1.1.1/24 MTU 1500 bytes, BW 150
Kbit, DLY 1000000 usec, reliability 255/255,
txload 1/255, rxload 1/255 Encapsulation PPP,
loopback not set DTR is pulsed for 5 seconds on
reset LCP Listen, multilink Closed Closed:
LEXCP, BRIDGECP, IPCP, CCP, CDPCP, LLC2, BACP,
IPV6CP Bound to ATM1/0/0.1 VCD: 1, VPI: 1, VCI:
100 Cloned from virtual-template: 1

```

## [команды show и debug](#)

### [Конечная точка ATM](#)

Используйте следующие команды на оконечной точке ATM, чтобы подтвердить, что LFI

работает правильно. [Прежде чем применять команды отладки, ознакомьтесь с разделом "Важные сведения о командах отладки"](#).

- **show ppp multilink** - LFI использует два интерфейса виртуального доступа - один для PPP и один для Пучка MLP. Используйте **show ppp multilink** для дифференциации между

```
ДВУМЯ.ATMside#show ppp multilink Virtual-Access2, bundle name is FRAMESide !--- The bundle interface is assigned to VA 2. Bundle up for 01:11:55 Bundle is Distributed 0 lost fragments, 0 reordered, 0 unassigned 0 discarded, 0 lost received, 1/255 load 0x1E received sequence, 0xA sent sequence Member links: 1 (max not set, min not set) Virtual-Access1, since 01:11:55, last rcvd seq 00001D 187 weight !--- The PPP interface is assigned to VA 1.
```

- **show interface virtual-access 1** - Подтверждает, что интерфейс виртуального доступа является up/up и приращением пакетных счетчиков ВВОД/ВЫВОДА.

```
ATMside#show int virtual-access 1 Virtual-Access1 is up, line protocol is up Hardware is Virtual Access interface Internet address is 1.1.1.1/24 MTU 1500 bytes, BW 150 Kbit, DLY 100000 usec, reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255 Encapsulation PPP, loopback not set DTR is pulsed for 5 seconds on reset LCP Open, multilink Open Bound to ATM1/0/0.1 VCD: 1, VPI: 1, VCI: 100 Cloned from virtual-template: 1 Last input 01:11:30, output never, output hang never Last clearing of "show interface" counters 2w1d Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops: 0 Queueing strategy: fifo Output queue :0/40 (size/max) 5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec 5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec 878 packets input, 13094 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 255073 packets output, 6624300 bytes, 0 underruns 0 output errors, 0 collisions, 0 interface resets 0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out 0 carrier transitions
```

- **show policy-map int virtual-access 2** - Подтверждает, что политика обслуживания QoS связана с групповым интерфейсом MLPPP.

```
ATMside#show policy-map int virtual-access 2 Virtual-Access2 Service-policy output: example queue stats for all priority classes: queue size 0, queue limit 27 packets output 0, packet drops 0 tail/random drops 0, no buffer drops 0, other drops 0 Class-map: call-control (match-all) 0 packets, 0 bytes 5 minute offered rate 0 bps, drop rate 0 bps Match: access-group 103 queue size 0, queue limit 3 packets output 0, packet drops 0 tail/random drops 0, no buffer drops 0, other drops 0 Bandwidth: 10%, kbps 15 Class-map: voice (match-all) 0 packets, 0 bytes 5 minute offered rate 0 bps, drop rate 0 bps Match: ip rtp 16384 16383 Priority: kbps 110, burst bytes 4470, b/w exceed drops: 0 Class-map: class-default (match-any) 0 packets, 0 bytes 5 minute offered rate 0 bps, drop rate 0 bps Match: any queue size 0, queue limit 5 packets output 0, packet drops 0 tail/random drops 0, no buffer drops 0, other drops 0 Fair-queue: per-flow queue limit 2
```

- **пакет debug ppp** и **пакет atm отладки** - Использование эти команды, если все интерфейсы являются up/up, но вы не в состоянии пропинговать End to End. Кроме того, можно использовать эти команды для получения сообщений проверки активности PPP,

```
как проиллюстрировано ниже.ATMside#show policy-map int virtual-access 2 Virtual-Access2 Service-policy output: example queue stats for all priority classes: queue size 0, queue limit 27 packets output 0, packet drops 0 tail/random drops 0, no buffer drops 0, other drops 0 Class-map: call-control (match-all) 0 packets, 0 bytes 5 minute offered rate 0 bps, drop rate 0 bps Match: access-group 103 queue size 0, queue limit 3 packets output 0, packet drops 0 tail/random drops 0, no buffer drops 0, other drops 0 Bandwidth: 10%, kbps 15 Class-map: voice (match-all) 0 packets, 0 bytes 5 minute offered rate 0 bps, drop rate 0 bps Match: ip rtp 16384 16383 Priority: kbps 110, burst bytes 4470, b/w exceed drops: 0 Class-map: class-default (match-any) 0 packets, 0 bytes 5 minute offered rate 0 bps, drop rate 0 bps Match: any queue size 0, queue limit 5 packets output 0, packet drops 0 tail/random drops 0, no buffer drops 0, other drops 0 Fair-queue: per-flow queue limit 2
```

[Конечная точка Frame Relay](#)



Используйте следующие команды на Оконечной точке Frame Relay, чтобы подтвердить, что LFI работает правильно. [Прежде чем применять команды отладки, ознакомьтесь с разделом "Важные сведения о командах отладки"](#).

- **show ppp multilink**- LFI использует два интерфейса виртуального доступа - один для PPP и один для Пучка MLP. Используйте **show ppp multilink** для дифференциации между

```
ДВУМЯ.FRAMEside#show ppp multilink Virtual-Access2, bundle name is ATMside Bundle up for
01:15:16 0 lost fragments, 0 reordered, 0 unassigned 0 discarded, 0 lost received, 1/255
load 0x19 received sequence, 0x4B sent sequence Member links: 1 (max not set, min not
set) Virtual-Access1, since 01:15:16, last rcvd seq 000018 59464 weight
```

- **virtual-access show policy-map interface** - Подтверждает, что политика обслуживания QoS связана с групповым интерфейсом MLPPP.FRAMEside#**show policy-map int virtual-access 2**

```
Virtual-Access2 Service-policy output: example Class-map: voice (match-all) 0
packets, 0 bytes 5 minute offered rate 0 bps, drop rate 0 bps Match: ip rtp
16384 16383 Weighted Fair Queueing Strict Priority Output Queue:
Conversation 264 Bandwidth 110 (kbps) Burst 2750 (Bytes) (pkts matched/bytes
matched) 0/0 (total drops/bytes drops) 0/0 Class-map: class-default (match-any)
27 packets, 2578 bytes 5 minute offered rate 0 bps, drop rate 0 bps Match: any
Weighted Fair Queueing Flow Based Fair Queueing Maximum Number of Hashed
Queues 256 (total queued/total drops/no-buffer drops) 0/0/0
```

- **пакет \ (отладки \) кадра отладки и пакет debug ppp** - Использование эти команды, если все интерфейсы являются up/up, но вы не в состоянии пропинговать от начала до

```
КОНЦА.FRAMEside#debug frame packet Frame Relay packet debugging is on FRAMEside#
FRAMEside#ping 1.1.1.1 Type escape sequence to abort. Sending 5, 100-byte ICMP Echos to
1.1.1.1, timeout is 2 seconds: !!!!! Success rate is 100 percent (5/5), round-trip
min/avg/max = 36/36/40 ms FRAMEside# 2w1d: Serial3/0/1:1.1(o): dlci 20(0x441), NLPID
0x3CF (MULTILINK), datagramsize 52 2w1d: Serial3/0/1:1.1(o): dlci 20(0x441), NLPID
0x3CF (MULTILINK), datagramsize 52 2w1d: Serial3/0/1:1.1(o): dlci 20(0x441), NLPID
0x3CF (MULTILINK), datagramsize 28 2w1d: Serial3/0/1:1.1(o): dlci 20(0x441), NLPID
0x3CF (MULTILINK), datagramsize 52 2w1d: Serial3/0/1:1.1(o): dlci 20(0x441), NLPID
0x3CF (MULTILINK), datagramsize 52 2w1d: Serial3/0/1:1.1(o): dlci 20(0x441), NLPID
0x3CF (MULTILINK), datagramsize 28 2w1d: Serial3/0/1:1.1(o): dlci 20(0x441), NLPID
0x3CF (MULTILINK), datagramsize 52 2w1d: Serial3/0/1:1.1(o): dlci 20(0x441), NLPID
0x3CF (MULTILINK), datagramsize 52 2w1d: Serial3/0/1:1.1(o): dlci 20(0x441), NLPID
0x3CF (MULTILINK), datagramsize 28 2w1d: Serial3/0/1:1.1(o): dlci 20(0x441), NLPID
0x3CF (MULTILINK), datagramsize 52 2w1d: Serial3/0/1:1.1(o): dlci 20(0x441), NLPID
0x3CF (MULTILINK), datagramsize 52
```

## Организация очереди и LFI

MLPPPoA и MLPPPoFR клонируют два интерфейса виртуального доступа от интерфейса номеронабирателя или виртуального шаблона. Один такой интерфейс представляет Канал "PPP", и другой представляет интерфейс Пучка MLP. Используйте команду **show ppp multilink** для определения определенного интерфейса, используемого для каждой функции. С этой записи поддерживается только один VC на связку (bundle), и таким образом только один интерфейс виртуального доступа должен появиться в списке bundle-member в выходных данных **show ppp multilink**.

В дополнение к этим двум интерфейсам виртуального доступа каждый PVC привязан к основному интерфейсу и подинтерфейсу. Каждый из этих интерфейсов предоставляет некоторую форму организации очереди. Однако только интерфейс виртуального доступа, представляющий групповой интерфейс, поддерживает необычную организацию очереди через прикладную политику обслуживания QoS. Другие три интерфейса должны иметь организацию очереди FIFO. При применении стратегии обслуживания к virtual-template маршрутизатор отображает следующее сообщение:

```
FRAMESide#debug frame packet Frame Relay packet debugging is on FRAMESide# FRAMESide#ping  
1.1.1.1 Type escape sequence to abort. Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 1.1.1.1, timeout is 2  
seconds: !!!!! Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/40 ms  
FRAMESide# 2w1d: Serial3/0/1:1.1(o): dlci 20(0x441), NLPID 0x3CF(MULTILINK), datagramsize 52  
2w1d: Serial3/0/1:1.1(o): dlci 20(0x441), NLPID 0x3CF(MULTILINK), datagramsize 52 2w1d:  
Serial3/0/1:1.1(o): dlci 20(0x441), NLPID 0x3CF(MULTILINK), datagramsize 28 2w1d:  
Serial3/0/1:1.1(o): dlci 20(0x441), NLPID 0x3CF(MULTILINK), datagramsize 52 2w1d:  
Serial3/0/1:1.1(o): dlci 20(0x441), NLPID 0x3CF(MULTILINK), datagramsize 52 2w1d:  
Serial3/0/1:1.1(o): dlci 20(0x441), NLPID 0x3CF(MULTILINK), datagramsize 28 2w1d:  
Serial3/0/1:1.1(o): dlci 20(0x441), NLPID 0x3CF(MULTILINK), datagramsize 52 2w1d:  
Serial3/0/1:1.1(o): dlci 20(0x441), NLPID 0x3CF(MULTILINK), datagramsize 52 2w1d:  
Serial3/0/1:1.1(o): dlci 20(0x441), NLPID 0x3CF(MULTILINK), datagramsize 28 2w1d:  
Serial3/0/1:1.1(o): dlci 20(0x441), NLPID 0x3CF(MULTILINK), datagramsize 52 2w1d:  
Serial3/0/1:1.1(o): dlci 20(0x441), NLPID 0x3CF(MULTILINK), datagramsize 52 2w1d:  
Serial3/0/1:1.1(o): dlci 20(0x441), NLPID 0x3CF(MULTILINK), datagramsize 52
```

**Примечание:** Взвешенная организация очереди на основе классов, поддерживаемая на групповом интерфейсе MLPPP только.

Такие сообщения - нормальное явление. Первое сообщение объявляет о том, что политика обслуживания не поддерживается на интерфейсе виртуального доступа PPP. Второе сообщение подтверждает, что стратегия обслуживания применена к интерфейсу виртуального доступа Пучка MLP. Для подтверждения механизма организации очереди на интерфейсе Пучка MLP используйте **виртуальный доступ show interface** команд, **virtual-access show queue** и **virtual-access show policy-map interface**.

MLPPPoFR требует, чтобы Frame Relay Traffic Shaping (FRTS) был включен на физическом интерфейсе. FRTS активирует очередности для каждого виртуального канала. На платформах, таких как 7200, 3600, и серии 2600, FRTS настроен со следующими двумя командами:

- **frame-relay traffic-shaping** на основном интерфейсе
- **класс сопоставления** с любыми командами формирования.

Если MLPPPoFR применен без FRTS, текущие версии Cisco IOS распечатывают следующее предупреждающее сообщение.

```
FRAMESide#debug frame packet Frame Relay packet debugging is on FRAMESide# FRAMESide#ping  
1.1.1.1 Type escape sequence to abort. Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 1.1.1.1, timeout is 2  
seconds: !!!!! Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/40 ms  
FRAMESide# 2w1d: Serial3/0/1:1.1(o): dlci 20(0x441), NLPID 0x3CF(MULTILINK), datagramsize 52  
2w1d: Serial3/0/1:1.1(o): dlci 20(0x441), NLPID 0x3CF(MULTILINK), datagramsize 52 2w1d:  
Serial3/0/1:1.1(o): dlci 20(0x441), NLPID 0x3CF(MULTILINK), datagramsize 28 2w1d:  
Serial3/0/1:1.1(o): dlci 20(0x441), NLPID 0x3CF(MULTILINK), datagramsize 52 2w1d:  
Serial3/0/1:1.1(o): dlci 20(0x441), NLPID 0x3CF(MULTILINK), datagramsize 52 2w1d:  
Serial3/0/1:1.1(o): dlci 20(0x441), NLPID 0x3CF(MULTILINK), datagramsize 28 2w1d:  
Serial3/0/1:1.1(o): dlci 20(0x441), NLPID 0x3CF(MULTILINK), datagramsize 52 2w1d:  
Serial3/0/1:1.1(o): dlci 20(0x441), NLPID 0x3CF(MULTILINK), datagramsize 52 2w1d:  
Serial3/0/1:1.1(o): dlci 20(0x441), NLPID 0x3CF(MULTILINK), datagramsize 28 2w1d:  
Serial3/0/1:1.1(o): dlci 20(0x441), NLPID 0x3CF(MULTILINK), datagramsize 52 2w1d:  
Serial3/0/1:1.1(o): dlci 20(0x441), NLPID 0x3CF(MULTILINK), datagramsize 52 2w1d:  
Serial3/0/1:1.1(o): dlci 20(0x441), NLPID 0x3CF(MULTILINK), datagramsize 52
```

Если вы видите это предупреждающее сообщение, гарантируете, что FRTS был настроен на физическом интерфейсе и что политика обслуживания QoS была присоединена к виртуальному шаблону. Для проверки конфигурации используйте **последовательный интерфейс show running config** и команды **show running-config virtual-template**. Когда MLPPPoFR настроен, интерфейсный механизм организации очереди изменяется на двойной FIFO, как проиллюстрировано ниже. Очередь с высоким приоритетом обрабатывает голосовые пакеты и управляющие пакеты, такие как Интерфейс локального управления (LMI), и очередь с низким приоритетом обрабатывает фрагментированные пакеты, по-видимому данные или неголосовой пакеты.

```

Router#show int 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      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

```

LFI использует два уровня организации очереди - уровень связки (bundle) MLPPP, который поддерживает необычную организацию очереди и уровень PVC, который только поддерживает организацию очереди FIFO. Групповой интерфейс поддерживает свою собственную очередь. Все пакеты MLP проходят Пучок MLP и уровни виртуального доступа сначала перед Frame Relay или уровнем ATM. LFI контролирует размер очередей аппаратных ресурсов участвующих соединений и исключает пакеты из очереди к очередям аппаратных ресурсов, когда они падают ниже порога, который первоначально был значением два. В противном случае пакеты помещены в очередь в очереди Пучка MLP.

## Устранение неполадок и известные проблемы

В следующей таблице перечислены известные неполадки со ссылками LFI over FRF и вниманием на действия по устранению проблем для взятия для изоляции признаков к решенному дефекту.

Признак	Шаги по устранению неполадок	Решенные дефекты
Пониженная пропускная способность на участке ATM или Участке Frame Relay	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Эхо-запрос с пакетами различного размера от 100 байтов до MTU Ethernet.</li> <li>• Большие пакеты испытывают таймауты?</li> </ul>	<p><a href="#">CSCdt59038</a> - С 1500 пакетами в 1 байт и набором фрагментации к 100 байтам, существует 15 фрагментированных пакетов. Задержка была вызвана составными уровнями организации очереди.</p> <p><a href="#">CSCdu18344</a> - С FRTS, пакеты исключены из очереди медленнее, чем ожидаемый. Функция</p>

		<p>двухсторонней очереди связи (bundle) MLPPP проверяет размер очереди очереди регулировщика трафика. FRTS был слишком медленным в очистке этой очереди.</p>
<p>Поврежденные пакеты</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Выполните команду <b>show ppp multilink</b>. Ищите приращение значений для "потерянных фрагментов", "сброшенных", и "потерял полученные" счетчики.</li> </ul> <pre>Router#show int 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 rcvd 0, LMI upd rcvd 0, DTE LMI down</pre>	<p><a href="#">CSCdv89201</a> - Когда физический ATM-интерфейс переполнен, фрагменты MLP отброшены или получены не в порядке в удаленном конце. Эта проблема влияет только на сетевые модули ATM на серии 2600 и 3600. Это следует, как интерфейсный драйвер был неправильно коммутируемыми пакетами в быстром маршруте (такой как с быстрой коммутацией или скоростной маршрутизацией Cisco). В частности второй фрагмент текущего пакета передавался после первого фрагмента следующего пакета</p>

```
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
Output queue:
high
size/max/drop
ped 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
```

- Включите **debug ppp** много событий и ищите "Потерянный фрагмент" и "Из синхронизования с одноранговыми сообщениями" и.

```
Router#show
int 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
Output queue:
high
size/max/drop
ped 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
```

	<pre> 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 </pre>	
<p>Потеря сквозного подключения, когда серии 3600 выполняет IWF в прозрачном режиме</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Измените режим на переводный и протестируйте снова.</li> </ul>	<p><a href="#">CSCdw11409</a> - Гарантирует, что CEF смотрит в корректном побайтовом расположении, чтобы начать обрабатывать заголовки инкапсуляции пакетов MLPPP</p>

## Дополнительные сведения

- [Настройка фрагментации и чередования каналов для Frame Relay и виртуальных каналов ATM](#)
- [Разработка и развертывание многоканальных систем PPP over Frame Relay и ATM](#)



- [RFC2364, PPP OVER AAL5, июль 1998](#) 
- [RFC1973, PPP в Frame Relay, июнь 1996](#) 
- [RFC1717, протокол PPP Multilink \(MP\), ноябрь 1994](#) 
- [Frame Relay / Соглашение по реализации FRF.8 Взаимодействия сервисов постоянного виртуального канала ATM](#) 
- [Дополнительные сведения об ATM](#)
- [Программные средства и служебные программы - Cisco Systems](#)
- [Техническая поддержка - Cisco Systems](#)