

Переключение ISDN передачи голоса, видеоизображения и данных с помощью переключающих TDM-функций маршрутизатора

Содержание

[Введение](#)

[Предварительные условия](#)

[Требования](#)

[Используемые компоненты](#)

[Условные обозначения](#)

[Общие сведения](#)

[Настройка TDM-функций](#)

[Поддержка функции TDM-переключения интерфейсными картами и сетевыми модулями](#)

[Синхронизация системного времени](#)

[Функционирование стороны сети ISDN и пользовательской стороны](#)

[Связывание видеоканалов](#)

[Информация о телефонной группе](#)

[Поддержка возможности передачи голоса и данных](#)

[Пример конфигурации шлюза с функциями TDM](#)

[Проверка](#)

[Устранение неполадок](#)

[Дополнительные сведения](#)

Введение

В данном документе описывается использование переключающих функций при мультиплексировании с временным уплотнением каналов (TDM) для увеличения скорости переключения голосовых ISDN вызовов, видеовызовов и соединений для передачи данных. В документе детально рассматривается данная функция Cisco IOS®, а также ее использование и устранение возможных неполадок в работе на платформах Cisco Integrated Services Router (ISR). В данной конфигурации представлен сценарий работы сети, в которой возможно применение данной функции. В данном документе также рассмотрены коммутационные TDM-матрицы для всех голосовых модулей и платформ.

Предварительные условия

Требования

На маршрутизаторах Cisco 2800 и 3800 Series можно использовать данную функцию с цифровыми интерфейсными картами. Установите карты в слот высокопроизводительной интерфейсной карты WAN (HWIC), голосового модуля расширения (EVM) или сетевого модуля (NM) на аппаратной платформе. На маршрутизаторах Cisco 2600 и 3700 Series цифровые интерфейсы, использующие переключающую TDM-функцию, должны находиться на одном сетевом модуле. Переключение неголосового трафика на другой сетевой модуль через магистраль маршрутизатора недоступно.

Примечание: Программное обеспечение Cisco IOS не обязательно поддерживает все функции, которые предоставляют некоторые поставщики Сервиса ISDN. В данном документе представлена информация о переключении основных типов вызовов, что включает в себя передачу речи или данных между голосовыми портами. Сведений об использовании каких-либо других дополнительных функций ISDN не содержится.

Используемые компоненты

Настоящий документ не имеет жесткой привязки к каким-либо конкретным версиям программного обеспечения и оборудования. Тем не менее, информация, предоставляемая в данном документе, была проверена при использовании следующих версий программного и аппаратного обеспечения:

- Маршрутизатор Cisco 2851
- Двухпортовая E1 интерфейсная карта с программируемой функциональностью и поддержкой голосового трафика (VWIC-2MFT-E1), установленная в HWIC slot 0
- Четырехпортовый модуль расширения с функцией передачи голосовых и факсимильных данных (EM-4BRI-NT/TE), установленный в слот EVM-HD маршрутизатора 2851
- Маршрутизатор с установленным программным обеспечением с набором функций передачи голоса по IP Cisco IOS версии 12.3.11T2 IP Voice feature set

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

Условные обозначения

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

Общие сведения

Маршрутизаторы Cisco 2800 и 3800 Series имеют расширенные возможности TDM-переключения через магистраль маршрутизатора. На маршрутизаторах Cisco 2600 и 3700 Series некоторые сетевые модули, такие как NM-HD-2V, NM-HD-2VE, и NM-HDV2, также имеют возможности TDM-переключения. Данные сетевые модули могут осуществлять TDM-переключение, если вызов ограничен портами одного модуля и не проходит через магистраль маршрутизатора. Данная функция делает возможным TDM-переключение битовых потоков голоса, видеоизображения и данных между различными ISDN-интерфейсами маршрутизатора.

TDM-переключение позволяет выброс ресурсов цифрового обработчика сигналов (DSP) из потока данных на время вызова. Тем не менее, наличие DSP на маршрутизаторе для первичной настройки вызова является необходимым. Переключение потока данных происходит при обычном двухпроводном соединении на старых аналоговых телефонных линиях. Допускается следующие типы переключения вызовов:

- PRI-на-PRI
- PRI-на-BRI
- BRI-на-PRI
- BRI-на-BRI

ISDN-канал передачи данных (канал D) для каждого интерфейса обрабатывается локально программным обеспечением Cisco IOS. Обработка использует набранные номера или функцию определения набранного номера (DNIS), находящиеся в инициализирующем сообщении ISDN Q.931. Использование других точек связи в аналоговых сетях активирует совпадение и маршрут вызова.

Возможные случаи применения данной технологии приведены ниже:

- ISDN BRIB тесты маршрутизации вызовов по запросу (DDR)
- Соединение основанных на BRI видеоконференций со службами PRI
- Интеграция основанных на BRI телефонных систем частного пользования в службы PRI
- Переключение потока данных с BRI на PRI

[Настройка TDM-функций](#)

Хотя функция ISDN TDM-переключения применима к любым видам трафика, основной ее задачей является видеотрафик. В сценарии, тест которого представлен в данном документе, для TDM-переключения использовались оконечные видеоточки ISDN.

Интерфейс первичного доступа для сети ISDN использует интерфейс E1 0/0/0 и конфигурацию с 10 каналами В. Оконечные видеоточки используют интерфейсы основного доступа EM-4BRI-NT/TE на EVM-HD-8FXS/DID, слоты 2/0/16, 2/0/17 и 2/0/18.

EVM-HD имеет 50-контактный кабельный champ соединитель RJ-21. Соединитель подключается к специальной коммутационной панели Black Box JPM2194A. Штекерный/гнездовой 50-контактный кабель подключается к портам EVM на коммутационной панели.

Примечание: Для получения дополнительной информации о разъёме RJ-21, обратитесь к документу [Аналоговый модуль с высокой плотностью Cisco и Цифровой Модуль расширения для Голоса и Факса](#).

Функция TDM-переключения не требует особой конфигурации. Используются стандартные ISDN-интерфейсы программного обеспечения Cisco IOS и платформа маршрутизатора с поддержкой данной функции.

[Поддержка функции TDM-переключения интерфейсными картами и сетевыми модулями](#)

Существует два способа соединения ISDN-вызова на маршрутизаторе. Тип соединения

зависит от способа прохождения вызова через маршрутизатор:

- Внутримодульное переключение – TDM-переключение ISDN-вызова, который соединяется внутри одной интерфейсной карты или сетевого модуля
- Межмодульное переключение – TDM-переключение ISDN-вызова между сетевым модулем, EVM или интерфейсом HWIC

Поддержка внутримодульного TDM-переключения

В Таблице 1 приведены сетевые модули и интерфейсные карты, поддерживающие внутримодульное TDM-переключение. Внутримодульное TDM-переключение возможно на всех платформах маршрутизаторов Cisco 1700, 2600, 2800, 3600, 3700, и 3800, поддерживающих интерфейсные карты, указанные в таблице.

Таблица 1: Поддержка внутримодульного TDM-переключения

17xxHWIC	28xxHWIC	28xxHWIC	NM-1V/2V	NM-HDA	NM-HDV	AIM - [ATM]-VOICE-30	NM-HD-1V/2V/2VE	NM-HDV2	EVM
Нет	Да	Да	Нет	Нет	Да	Да	Да	Да	Да

Поддержка межмодульного TDM-переключения

С помощью расширенной поддержки ISDN TDM-переключения платформами ISR маршрутизаторы Cisco 2800 и 3800 Series способны переключать голосовые и видео ISDN-вызовы, а также передачу данных через магистраль. В Таблице 2 приведены интерфейсные карты и сетевые модули с поддержкой межмодульного TDM-переключения вызовов, объединяющих два слота. Межмодульное TDM-переключение возможно на всех платформах маршрутизаторов Cisco 2800 и 3800 Series, поддерживающих интерфейсные карты, указанные в таблице.

Таблица 2: Поддержка межмодульного TDM-переключения

	28xxHWIC	28xxHWIC	NM-HDA	NM-HDV	NM-HD-1V/2V/2VE	NM-HDV2	EVM
28xx HWIC	Да		Нет	Нет	Да	Да	Да
28xx HWIC		Да	Нет	Нет	Да	Да	Да
NM-HDA			Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
NM- HDV				Н	Нет	Нет	Н

				ет			ет
NM-HD-1V/2V/2VE					Да	Да	Да
NM-HDV2						Да	Да
EVM							Да

Синхронизация системного времени

Необходимо установить правильную синхронизацию системы для безошибочного прохождения голосового, видео и трафика данных на канал В. В примере, приведенном в данном документе, синхронизирующий сигнал поступает из сети ISDN на контроллер E1 0/0/0. Сигнал воздействует на магистраль и другие цифровые голосовые порты маршрутизатора. Если установка синхронизации не произведена, маршрутизатор будет испытывать регулярные проскальзывания синхронизирующего импульса. Проскальзывания являются результатом различий в синхронизации между передающей и принимающей линиями индивидуального интерфейса. Данные проскальзывания синхронизирующего импульса вызывают подсчет ошибок контроля циклическим избыточным кодом (CRC) пакетами данных. Если количество ошибок слишком велико, видеопоток останавливается и большая часть потока данных, видео и голосовой информации теряется.

Данные команды Cisco IOS управляют внутренней системной синхронизацией:

- **network-clock-participate slot 2 Гц** - добавляет голосовую карту в слоте 2 к домену синхронизации
- **network-clock-participate slot 0 Гц** - добавляет голосовую карту в слоте 0 интерфейсной карты к домену синхронизации
- **network-clock-participate slot 1 Гц** - устанавливает порт 0/0/0 как главный внешний источник синхронизирующих импульсов

Маршрутизатор синхронизирует все порты в домене синхронизации с внешним источником синхронизирующих импульсов, связанным с PRI-портом контроллера E1 0/0/0.

Синхронизация подтверждает, что все устройства используют один общий источник синхронизирующих импульсов.

Примечание: Необходимо настроить команду **network-clock-participate** для всех цифровых портов, которые используют функцию Коммутации с мультиплексированием по времени. Данная конфигурация активирует общую синхронизацию сети внутри маршрутизатора.

Постоянно учитывайте, что любое соединение с телефонной компанией или провайдером имеет более стабильный источник синхронизации, чем внутренний генератор синхронизирующих импульсов маршрутизатора. Используйте внешний источник как главный источник синхронизации для всей системы.

Порты BRI в конфигурации для режима стороны пользователя ISDN используют внешнюю синхронизацию или синхронизацию линии. В режиме стороны сети порт использует внутреннюю генерируемую синхронизацию. В данном случае голосовая карта маршрутизатора или магистраль TDM генерирует синхронизирующие импульсы. Данный режим работы изменить нельзя.

Функционирование стороны сети ISDN и пользовательской стороны

В данном примере PRI-порт 0/0/0:15 подключен к внешней сети ISDN. В данном примере порт функционирует на стороне пользователя. Настройка BRI-портов для функционирования на стороне сети осуществляется для прямого соединения оконечных видеоточек.

Следующие типы коммутаторов ISDN основного и первичного доступа поддерживают функционирование на стороне сети:

- Net5
- NET3
- Сигнализация по Q-интерфейсу (QSIG)
- National ISDN (NI)
- 5ess
- DMS100

Для полного функционирования BRI на стороне сети голосовые порты маршрутизатора должны работать также, как устройства широкополосного сетевого выхода (NT) уровня 2 и поддерживать мощность на линии. [Дополнительную информацию см. в документе Настройка карт голосового интерфейса ISDN BRI для работы на стороне сети.](#)

В данном примере используется ISDN-коммутатор типа "basic-net3" для BRI-портов, подсоединенный к оконечным видеоточкам. При выборе различных типов коммутаторов настройка в интерфейсе BRI будет различаться. Настройка BRI и видеоточек также будет различна. Дополнительную информацию см. в руководстве пользователя для устройств, используемых в качестве оконечных точек. Обратитесь также к следующим документам по настройке ISDN BRI и PRI:

- [Раздел Настройка синхронизации TEI документа Настройка ISDN BRI](#)
- [Раздел Переопределение значения TEI по умолчанию документа Настройка ISDN BRI](#)

Связывание видеоканалов

Маршрутизатор не разделяет типы трафика. Голос, видеоизображения и данные проходят через TDM-переключаемое соединение. Маршрутизатор не интерпретирует трафик и использует каждый В-канал или временной слот независимо от других. Задержка, производимая функцией TDM-переключения, незначительна. Только видеоустройства, подключенные к ISDN-интерфейсам, влияют на связывание и синхронизацию видеоканалов.

Информация о телефонной группе

Узлы аналоговой телефонной сети управляют переключением вызовов между различными голосовыми портами. Маршрутизатор проверяет вызываемый номер в инициализирующих сообщениях Q.931. Затем маршрутизатор подставляет номер к узлу исходящего вызова и переключает звонок. При совершении соединения DSP удаляются из потока данных. Затем в маршрутизаторе осуществляется внутреннее TDM-соединение между входным и выходным В-каналом на шине TDM. Для гибкости переключения подключаемые узлы должны быть настроены на специальные модели порта назначения для соответствия необходимой телефонной группе. В данном примере телефонной группой является следующее:

Голосовой порт	Направление	Диапазон вызываемых номеров	Описание
Голосовой порт 0/0/0:15	Маршрутизатор-сеть	0T	Внешние вызовы сети, 0 обнаруженных
Голосовой порт 2/0/16	Оконечная видеоточка 1 передачи от маршрутизатора в ISDN	9884250 [0-9]	Диапазон номеров оконечной видеоточки ISDN 1
Голосовой порт 2/0/17	Оконечная видеоточка 2 передачи от маршрутизатора в ISDN	9884250 [0-9]	Диапазон номеров оконечной видеоточки ISDN 2
Голосовой порт 2/0/18	Оконечная видеоточка 3 передачи от маршрутизатора в ISDN	9884250 [0-9]	Диапазон номеров оконечной видеоточки ISDN 3

[Поддержка возможности передачи голоса и данных](#)

Поле "Bearer Capability" (Возможность передачи) в инициализирующих сообщениях Q.931 различает типы вызовов ISDN. Данное поле позволяет отправляющему и принимающему устройствам определить принадлежность вызова к одному из следующих типов:

- Голос/речь с кодированием a-law или μ -law
- Вызов передачи данных с неограниченным 64 Кбит цифровым потоком

По причине устранения DSP после TDM-соединения из входных и выходных В-каналов между временными слотами устанавливается полностью синхронизированное соединение. Данное соединение позволяет переключение вызовов передачи данных без воздействия на текущий поток. Программное обеспечение Cisco IOS не разделяет голосовой поток и поток данных при внутреннем переключении вызовов на TDM-шине. Это активирует базовую эмуляцию службы ISDN.

[Пример конфигурации шлюза с функциями TDM](#)

[В данном разделе представлена конфигурация сценария голосового шлюза, упоминавшаяся в документе Настройка TDM-функций.](#)

Примечание: Заметьте конфигурации TDM в конфигурации маршрутизатора.

Настройка шлюза ISR
<code>!--- Output suppressed. network-clock-participate slot 2</code>


```
network-clock-participate wic 0 network-clock-select 1
E1 0/0/0 controller E1 0/0/0 pri-group timeslots 1-10,16
interface GigabitEthernet0/1 ip address 10.1.1.1
255.255.255.0 duplex full speed 100 interface
Serial0/0/0:15 no ip address isdn switch-type primary-
net5 isdn incoming-voice voice isdn calling-number
98842500 no cdp enable interface BRI2/0 no ip address
isdn switch-type basic-net3 isdn protocol-emulate
network isdn tei-negotiation first-call isdn layer1-
emulate network isdn incoming-voice voice isdn skipsend-
idverify line-power interface BRI2/1 no ip address isdn
switch-type basic-net3 isdn protocol-emulate network
isdn tei-negotiation first-call isdn layer1-emulate
network isdn incoming-voice voice isdn skipsend-idverify
line-power interface BRI2/2 no ip address isdn switch-
type basic-net3 isdn protocol-emulate network isdn tei-
negotiation first-call isdn layer1-emulate network isdn
incoming-voice voice isdn skipsend-idverify line-power
interface BRI2/3 no ip address isdn switch-type basic-
net3 isdn protocol-emulate network isdn tei-negotiation
first-call isdn layer1-emulate network isdn incoming-
voice voice isdn skipsend-idverify line-power voice-port
0/0/0:15 cptone AU voice-port 2/0/16 description -
corresponds to int BRI 2/0 compand-type a-law voice-port
2/0/17 description - corresponds to int BRI 2/1 compand-
type a-law voice-port 2/0/18 description - corresponds
to int BRI 2/2 compand-type a-law voice-port 2/0/19
description - corresponds to int BRI 2/3 compand-type a-
law dial-peer voice 1 pots description - enable DID on
PRI voice port 0/0/0:15 incoming called-number . direct-
inward-dial port 0/0/0:15 dial-peer voice 2 pots
description - enable DID on BRI voice port 2/0/16
incoming called-number . direct-inward-dial port 2/0/16
dial-peer voice 3 pots description - enable DID on BRI
voice port 2/0/17 incoming called-number . direct-
inward-dial port 2/0/17 dial-peer voice 4 pots
description - enable DID on BRI voice port 2/0/18
incoming called-number . direct-inward-dial port 2/0/18
dial-peer voice 10 pots description - outwards call to
BRI voice port 2/0/16 preference 1 destination-pattern
9884250[0-9] port 2/0/16 forward-digits all dial-peer
voice 11 pots description - outwards call to BRI voice
port 2/0/17 preference 2 destination-pattern 9884250[0-
9] port 2/0/17 forward-digits all dial-peer voice 12
pots description - outwards call to BRI voice port
2/0/18 preference 3 destination-pattern 9884250[0-9]
port 2/0/18 forward-digits all dial-peer voice 20 pots
description - outgoing calls towards PRI. Leading 0
access code is stripped off. destination-pattern 0 port
0/0/0:15 !--- Output suppressed.
```

Проверка

Для подтверждения соединения ISDN-интерфейса со следующим по направлению трафика устройством используйте команду `show isdn status`. В выходных данных команды отображается статус всех ISDN-интерфейсов.

Примечание: Некоторые команды `show` поддерживаются Средством интерпретации выходных данных(только зарегистрированные клиенты), которое позволяет просматривать аналитику выходных данных команды `show`.


```
Gateway# show isdn status serial 0/0/0:15
```

```
Global ISDN Switchtype = primary-net5
ISDN Serial0/0/0:15 interface
dsl 0, interface ISDN Switchtype = primary-net5
Layer 1 Status:
ACTIVE
Layer 2 Status:
TEI = 0, Ces = 1, SAPI = 0, State = MULTIPLE_FRAME_ESTABLISHED
Layer 3 Status:
0 Active Layer 3 Call(s)
Active dsl 0 CCBS = 0
The Free Channel Mask: 0xFFFF7FFF
Number of L2 Discards = 0, L2 Session ID = 1
Total Allocated ISDN CCBS = 0
Gateway#
```

2 MULTIPLE _FRAME_ESTABLISHED (TE) NT. Устройство TE является устройством пользовательской стороны, и устройство NT устройством сетевой стороны. В данном случае контроллер E1 0/0/1 установлен в режим функционирования стороны пользователя.

Примечание: Более ранние конфигурации определили controller E1 0/0/1.

```
Gateway# show isdn status serial 0/0/1:15
```

```
Global ISDN Switchtype = primary-net5
ISDN Serial0/0/1:15 interface
***** Network side configuration *****
dsl 0, interface ISDN Switchtype = primary-net5
Layer 1 Status:
ACTIVE
Layer 2 Status:
TEI = 0, Ces = 1, SAPI = 0, State = MULTIPLE_FRAME_ESTABLISHED
Layer 3 Status:
0 Active Layer 3 Call(s)
Active dsl 0 CCBS = 0
The Free Channel Mask: 0xFFFF7FFF
Number of L2 Discards = 0, L2 Session ID = 48
Total Allocated ISDN CCBS = 0
Gateway#
```

В данном случае контроллер E1 0/0/1 установлен в режим функционирования стороны пользователя. Данный пример является только иллюстрационным примером. [Интерфейс E1 0/0/1 отсутствует в пункте настройка данного документа.](#)

Устранение неполадок

Запустите команду `debug isdn q931`. Данная команда подтверждает, что набираемый номер в инициализирующих сообщениях ISDN совпадает с настроенной моделью порта назначения на соответствующем узле.

Примечание: Прежде чем вызывать команды `debug`, обратитесь к разделу **Важные сведения о командах отладки**.

Дополнительные сведения

- [Настройка карт голосового интерфейса ISDN BRI на стороне сети](#)
- [Пример конфигурации TDM-переключения голосовых и вызовов передачи данных на](#)

шлюзах AS5400

- Интеграция PBX в сети VoIP с помощью функции TDM-кросс-коммутации
- Устранение неполадок T1 PRI
- Поддержка голосовых технологий
- Поддержка продуктов Голосовой и Унифицированной связи
- Устранение неполадок в системах IP-телефонии Cisco
- Cisco Systems – техническая поддержка и документация