

Почему некоторые кабельные модемы отображают отрицательное смещение времени?

Содержание

[Введение](#)

[Предварительные условия](#)

[Требования](#)

[Используемые компоненты](#)

[Условные обозначения](#)

[Как рассчитывается временная компенсация](#)

[Поведение кабельного модема, демонстрирующее проблему отрицательного смещения времени](#)

[Проблемы, вызванные недопустимым сдвигом времени - Dynamic Map Advance](#)

[Flash-анимация: Продвинутый алгоритм динамического сопоставления](#)

[Повреждение данных во время исходного ранжирования](#)

[Другие возможные причины отрицательного смещения во времени](#)

[Дополнительные сведения](#)

Введение

Смещением времени кабельного модема, также называемым смещением диапазона, называется задержка прохождения сигнала туда и обратно между терминальной системой кабельного модема (CMTS) и соединенным с ней кабельным модемом. Это значение рассчитывается при помощи CMTS и кабельного модема как часть начального процесса масштабирования при включении кабельного модема. Для CMTS и Кабельного модема важно иметь верное представление о смещении правильного времени так, чтобы восходящие передачи от Кабельных модемов должным образом синхронизировались, когда они поступают в CMTS в подходящее время.

Некоторые кабельные модемы могут нарушать некоторые части спецификации DOCSIS при выполнении начального ранжирования и могут создавать отрицательное смещение во времени или значительно меньшее смещение, чем действительное значение. Когда кабельный модем показывает нулевые или отрицательные временные сдвиги, возникает проблема совместимости с DOCSIS вследствие неверного кэширования последнего использованного временного сдвига модемом, перехода в автономный режим, а потом повторного использования временного сдвига при восстановлении соединения. Причины этой проблемы и рекомендуемых курсов действий описаны в этом документе. Следует отметить, что причина проблемы происходит из-за поведения Кабельного модема а не CMTS.

Большая часть вредного влияния проблемы может быть обойдена путем настройки

[команды кабельного интерфейса cable map-advance static](#) на CMTS, однако Поставщик кабельного модема ответственен за то, что фактически устранил отрицательную проблему временного сдвига путем предоставления более новых пересмотров Микропрограммы кабельного модема.

Предварительные условия

Требования

У читателя должны быть некоторые базовые знания о DOCSIS с отношениями к процессу ранжирования, который кабельные модемы должны завершить для соединения с CMTS.

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.](#)

Как рассчитывается временная компенсация

Ошибка синхронизации, которая свидетельствует о задержке двусторонней передачи сигнала между CMTS и кабельным модемом, обычно определяется по четырем основным факторам:

- Физическое расстояние от кабельного модема до CMTS
- Схема Нисходящей модуляции и неравномерная глубина
- Восходящая Схема модуляции и ширина канала
- Модель Кабельного модема и микропрограммного обеспечения

Можно просмотреть значение Time Offset для определенного кабельного модема путем выполнения [команды show cable modem](#) на CMTS, с которым это связано. Ниже приведен пример вывода этой команды в типичной системе.

```
CMTS# show cable modem
Interface  Prim Online    Timing Rec QoS CPE IP address MAC address Sid State Offset Power
Cable3/0/U0 2 online 3011 0.75 5 0 10.1.1.52 0001.9659.4461 Cable3/0/U0 3 online 2647 0.50 7 0
10.1.1.40 0001.9659.5370 Cable3/0/U0 4 online 3011 0.25 5 0 10.1.1.48 0001.9659.4415 Cable3/0/U0
5 online 3007 0.25 6 0 10.1.1.11 0001.9659.43fd
```

Сдвиг времени указан в модулях 1/64-й из галочки DOCSIS. Такт равен 6,25 микросекундам, соответственно один блок смещения времени равен 97,65625 наносекунд.

Смещение времени вычисляется как часть процесса исходного ранжирования, который кабельные модемы должны завершить для подключения к CMTS. Составляющие процесса Initial Ranging с полученным значением Time Offset показаны ниже на рисунке 1. Обратите внимание, что на этом рисунке отсутствуют некоторые компоненты начального ранжирования, которые не описываются в настоящем документе.

Рисунок 1

На рисунке 1 у нас есть две шкалы времени. Главная шкала времени показывает системный штамп времени согласно CMTS. Нижняя временная шкала показывает системную метку времени согласно кабельному модему. Для упрощения линия времени начинается с 0 и используются мнимые единицы времени. Следует заметить, что сначала в кабельном модеме отсутствует системный штамп времени.

Кабельный модем должен ждать для слушания Сообщения Sync, передаваемого CMTS с корректным системным штампом времени, прежде чем это будет знать, каков текущий штамп времени. Обратите внимание на то, что из-за задержки распространения, с которой встречается Сообщение Sync, к тому времени, когда Кабельный модем слышит Сообщение Sync, сообщая, что системный штамп времени 0, метка времени CMTS увеличилась до 3.

Следующее сообщение в схеме является сообщением MAP, которое дает команду, чтобы Кабельный модем передал Запрос исходного ранжирования в метке времени 9. Так как Кабельный модем не знает, когда метка времени 9 происходит на CMTS, это должно передать Запрос исходного ранжирования в метке времени 9 согласно своим собственным часам.

CMTS ожидает, что Запросы исходного ранжирования могли поступить в любое время между штампом времени CMTS 9 и 16. На этот раз выделенный для получения Запросов исходного ранжирования назван Интервалом Исходного ранжирования и должен быть достаточно большим для размещения задержки распространения между CMTS и Кабельным модемом в самой далекой точке на кабельном участке.

Кабельный модем передает свой Запрос исходного ранжирования, когда его внутренняя временная отметка равняется "9", но к тому времени, когда Запрос исходного ранжирования добирается до CMTS, метка времени CMTS равняется 15. Это означает, CMTS вычисляет смещение времени этого кабельного модема, равное $15 - 9 = 6$ единицам.

CMTS передает это значение временного сдвига кабельному модему в ответном сообщении о выборе диапазона. Как только кабельный модем получает это сообщение, он может добавить нужной смещение времени к параметрам отправки любого будущего сообщения к CMTS.

Как показано на рис. 2, с данного момента при получении кабельным модемом команды от CMTS на передачу данных для определенной метки времени учитывается значение смещения времени. На рисунке сообщение MAP передается от CMTS до Кабельного модема, давая команду, чтобы он передал некоторые данные в Метке времени 70. Когда Кабельный модем берет Сдвиг времени 6 во внимание, это означает, что Кабельный модем передает, это - данные в метке времени $70 - 6 = 64$. Обратите внимание, что передаваемые данные приходят на CMTS при метке времени 70.

Рис. 2

[Поведение кабельного модема, демонстрирующее проблему отрицательного смещение времени](#)

При переходе кабельного модема из оперативного в автономный режим независимо от причин перехода модем должен выполнить исходное определение диапазона для

повторного установления соединения с CMTS. Некоторые кабельные модемы "обманывают" во время этого процесса путем запоминания их исходного временного сдвига, когда они подключаются к сети во второй раз. Хотя может показаться, что такой "обман" ускоряет исходное определение диапазона, в реальности это не может уменьшить время, требуемое модему для возврата в состояние online. Фактически, если Начальный пакет ранжирования поступит "слишком рано" для CMTS, то данные от другого модема будут потеряны, и CM, пытающийся повторно соединиться, не будет успешен. Если начальный пакет ранжирования поступает в точно запуск возможности ранжирования, CMTS видит сдвиг времени нуля, но не предоставляет лучшей возможности соединиться.

В этом разделе рассматриваются подробности того, как эти кабельные модемы нарушают спецификацию DOCSIS при выходе в сеть.

На рис. 3 изображена последовательность событий, происходящих, когда модем вспоминает свой изначальный временной сдвиг, проводя исходное ранжирование. На этом графике мы полагаем, что задержка распространения между CMTS и кабельным модемом не изменяется за время между переходом модема в автономный режим и попыткой снова войти в интерактивный режим.

Рис. 3

В схеме Кабельному модему говорят передать Запрос исходного ранжирования в метке времени 88. Так как Кабельный модем помнит свой предыдущий сдвиг времени, он решает передать Запрос диапазона во время $88 - 6 = 82$. Это означает, что Запрос исходного ранжирования от Кабельного модема поступает в CMTS в метке времени 88. CMTS будет поэтому думать, что сдвиг времени для этого кабельного модема является нулем. В следующем примере выходных данных команды show cable modem показан модем с MAC-адресом 00ff.de4d.b3ef, работающий именно так.

```
CMTS# show cable modem
Interface   Prim Online   Timing Rec   QoS CPE IP address   MAC address
          Sid  State      Offset Power
Cable3/0/U0 2   online    3011   0.75  5  0   10.1.1.52    0001.9659.4461
Cable3/0/U0 3   online    2647   0.50  7  0   10.1.1.40    0020.4001.5370
Cable3/0/U0 4 online 0 0.00 5 0 10.1.1.57 00ff.de4d.b3ef Cable3/0/U0 5 online 3011 0.25 5 0
10.1.1.48 0001.9659.4415
```

Как мы знаем, задержка распространения или задержка сети HFC определены как скорость света через волокно и коаксиальное расстояние от CMTS до Модема и назад. Эта скорость является зависимостью от температур, и по большим расстояниям, типичным в сети HFC и очень прекрасном разрешении синхронизации, подвергается для варьирования сотнями сигналов времени в день. Если задержка распространения или время, необходимое для прохода по пути либо восходящего, либо нисходящего канала, меняется между временем отключения модема и попыткой его повторного подключения, запоминаемое модемом смещение времени будет недопустимым. Если задержка распространения увеличивается и модем снова подключается к сети, возможен порядок событий, изображенный на рис. 4.

Рис. 4

На рисунке 4 CMTS полагает, что временной сдвиг Кабельного модема равняется 2. Это представляет собой реальный сценарий, где ошибка синхронизации, которая содержится в выходных данных команды show cable modem, показывает, что время меньше минимально допустимого времени приема-передачи. Если кабельный модем сообщает о временном сдвиге существенно ниже чем 1000, то тогда он может вести себя как кабельный модем на рис. 4. **В следующем примере выходных данных команды show cable modem показан модем**

с MAC-адресом 00ff.de4d.b3ef, работающий именно так.

```
CMTS# show cable modem
Interface  Prim Online      Timing Rec      QoS CPE IP address      MAC address
          Sid  State      Offset Power
Cable3/0/U0 2   online      3011    0.75  5  0   10.1.1.52      0001.9659.4461
Cable3/0/U0 3   online      2647    0.50  7  0   10.1.1.40      0020.4001.5370
Cable3/0/U0 4 online 35 0.00 5 0 10.1.1.57 00ff.de4d.b3ef Cable3/0/U0 5 online 3011 0.25 5 0
10.1.1.48 0001.9659.4415
```

Еще одним потенциальным случаем является тот, где задержка распространения пути между CMTS и кабельным модемом немного уменьшается за время между переходом модема в автономный режим и попыткой снова войти в интерактивный режим. Это показано на рисунке 5.

Рис. 5

На рисунке 5 CMTS получает запрос ранжирования кабельного модема при метке времени 86, что на 2 единицы опережает начало интервала начального ранжирования. Предполагая, что CMTS все еще в состоянии получить и интерпретировать этот Запрос диапазона, CMTS будет думать, что временной сдвиг Кабельного модема отрицателен 2. Это представляет реалистичный сценарий, где временной сдвиг, о котором сообщают в выходных данных show cable modem, является отрицательным числом. В следующем примере выходных данных команды show modem показан модем с MAC-адресом 00ff.de4d.b3ef, работающий именно так.

```
CMTS# show cable modem
Interface  Prim Online      Timing Rec      QoS CPE IP address      MAC address
          Sid  State      Offset Power
Cable3/0/U0 2   online      3011    0.75  5  0   10.1.1.52      0001.9659.4461
Cable3/0/U0 3   online      2647    0.50  7  0   10.1.1.40      0020.4001.5370
Cable3/0/U0 4 online -93 0.00 5 0 10.1.1.57 00ff.de4d.b3ef Cable3/0/U0 5 online 3011 0.25 5 0
10.1.1.48 0001.9659.4415
```

[Проблемы, вызванные недопустимым сдвигом времени - Dynamic Map Advance](#)

Основная проблема вызвана модемами, генерирующими негативное или некорректное смещение времени, что приводит к прерыванию продвинутого алгоритма динамического сопоставления, который по умолчанию включен на продуктах Cisco CMTS под управлением Cisco IOS® версий 12.0(9)SC, 12.1(2)EC1, 12.1(1a) и 12.1(1a)T.

Алгоритм усовершенствованного динамического отображения значительно увеличивает приемную мощность кабельных модемов путем определения динамического временного сдвига самого удаленного кабельного модема от системы управления соединениями CMTS. Используя эту информацию, CMTS может уменьшить задержку между кабельным модемом, делающим запросы для пропускной способности восходящего канала, и время, когда CMTS фактически распределит полосу пропускания кабельному модему.

[Flash-анимация: Продвинутый алгоритм динамического сопоставления](#)

Рис. 6 показывает, каким образом, алгоритм Dynamic Map Advance использует максимальный временной сдвиг. На диаграмме показана задержка приема-передачи для каждого кабельного модема. Сравнивая временные сдвиги для каждого модема, система прерывания кабельного модема может вычислить временной сдвиг самого

дальнего модема.

Нажмите [Figure 6](#), чтобы видеть, как Алгоритм усовершенствованного динамического отображения использует максимальный временной сдвиг.

Если самый далекий кабельный модем от CMTS покажет проблему отрицательного смещения времени, то CMTS будет полагать, что этот кабельный модем ближе к CMTS, чем это действительно. **С другой стороны, значение смещения по времени для этого модема, которое отображается в выходных данных команды show cable modem, будет меньше действительного.** Это означает, что истинное расстояние модема от CMTS не будет правильно принято во внимание, когда Алгоритм усовершенствованного динамического отображения вычислит максимальную задержку приема-передачи для всех кабельных модемов. Это приведет к неполадкам подключения для этого самого далекого модема.

Рисунок 7 показывает ситуацию, где самому далекому кабельному модему в системе смещали неверное время. Даже при том, что оперативное смещение самого далекого модема равняется 30, это - смещение зарегистрированного времени, -2. Это означает, что алгоритм усовершенствованного динамического отображения будет полагать, что самый далекий модем в системе является тем со сдвигом времени 20. При этом самый удаленный модем в системе помещается за пределы точки Dynamic Map Advance Cutoff.

[Щелкните здесь](#) для наблюдения рисунка 7 как Флэш - анимацию.

Версии программного обеспечения Cisco IOS позже, чем 12.0 (10) SC, 12.1 (2) EC1, 12.1 (2) и 12.1 (2) T имеют механизм в них, которые защищают Алгоритм усовершенствованного динамического отображения от кабельных модемов с отрицательными смещениями времени. Когда кабельный модем переходит в оперативный режим с отрицательным смещением времени, CMTS записывает в журнал сообщение об ошибках следующего вида:

```
%UBR7200-4-BADTXOFFSET: Bad timing offset -2 detected for cable modem 00ff.0bad.caf3
```

Если это сообщение появляется на CMTS, следует связаться с поставщиком модема и запросить версию микропрограммного обеспечения без ошибки.

Чтобы гарантировать, что Кабельные модемы, показывающие проблему отрицательного смещения времени, поддерживают подключение, может быть необходимо выключить алгоритм усовершенствованного динамического отображения, пока все кабельные модемы, связанные с CMTS, не выполняют микропрограммное обеспечение совместимое с DOCSIS. Чтобы отключить динамическое опережение карты на определенном нисходящем порту, введите на CMTS следующие команды.

```
CMTS# conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
CMTS(config)# interface cable 3/0      !--Specify the Cable interface affected CMTS(config-if)#
cable map-advance static CMTS(config-if)# end CMTS#
```

Чтобы подтвердить, что продвижение динамического сопоставления отключено, следует найти строку Map Advance (Static) в выводе show controller cable X/Y upstream Z, где X/Y – номер нисходящего кабельного порта, а Z – активный восходящий порт.

```
CMTS# show controller cable 3/0 upstream 0
Cable3/0 Upstream 0 is up
  Frequency 25.008 MHz, Channel Width 1.600 MHz, QPSK Symbol Rate 1.280 Msps
  Spectrum Group is overridden
  SNR 33.640 dB
  Nominal Input Power Level 1 dBmV, Tx Timing Offset 2817
  Ranging Backoff automatic (Start 0, End 3)
```

```
Ranging Insertion Interval automatic (60 ms)
Tx Backoff Start 0, Tx Backoff End 4
Modulation Profile Group 1
Concatenation is enabled
part_id=0x3137, rev_id=0x03, rev2_id=0xFF
nb_agc_thr=0x0000, nb_agc_nom=0x0000
Range Load Reg Size=0x58
Request Load Reg Size=0x0E
Minislot Size in number of Timebase Ticks is = 8
Minislot Size in Symbols = 64
Bandwidth Requests = 0x2F
Piggyback Requests = 0x22
Invalid BW Requests= 0x0
Minislots Requested= 0x50D
Minislots Granted = 0x50D
Minislot Size in Bytes = 16
Map Advance (Static) : 3480 usecs UCD Count = 122 DES Ctrl Reg#0 = C000C043, Reg#1 = 0
```

Обратите внимание, что при деактивации динамического продвижения отображения все еще можно получать сообщения об ошибках BADTXOFFSET, однако кабельные модемы должны поддерживать связь.

Повреждение данных во время исходного ранжирования

Как показано на рис.5, кабельные модемы, выставяющие отрицательное смещение времени могут передавать запросы исходного ранжирования до корректного времени. Эти ранние передачи могут быть помехой данным, посланным другим кабельным модемом. Это будет означать, что запрос исходного ранжирования и данные, которые были посланы другим кабельным модемом, будут повреждены и потеряны.

Наихудший случай - то, что Кабельный модем, показывающий Отрицательное смещение времени, передаст Запрос исходного ранжирования каждые несколько секунд, который перезаписывает допустимую передачу данных от другого модема. Один модем, функционирующий подобным образом, может не вызывать значительных проблем, но несколько модемов могут быть причиной существенной потери данных.

Единственный способ решения этой проблемы – связаться с поставщиком кабельного модема и получить версию микропрограммы, в которой устранены сбои при отрицательном смещении времени. На CMTS нет параметров, которые можно настроить, чтобы избежать данной проблемы.

Другие возможные причины отрицательного смещения во времени

Крайне редкая альтернативная причина отрицательных смещений времени – это ситуация, когда два или более устройств CMTS служат в качестве общего сегмента кабеля. Если две CMTS установлены с одними и теми же параметрами частоты восходящего потока для отдельного сегмента кабеля, тогда одна CMTS может "подслушать" исходный запрос диапазона от кабельного модема, соединяющего с другой CMTS. Этот запрос исходного ранжирования может быть услышан в случайное время за пределами интервала исходного ранжирования; следствием будет неверно вычисленное смещение времени для кабельного модема.

Типичные симптомы этой проблемы - то, что команда **show cable modem** отобразит много

кабельных модемов в офлайн-режиме или Init (r1) состояние или с отрицательными, очень маленькими положительными, или с очень большими положительными сдвигами времени. В примере выходных данных ниже, модемы, которые попадают в эту категорию, полужирным.

```
CMTS# show cable modem Interface Prim Online Timing Rec QoS CPE IP address MAC address Sid State
Offset Power Cable3/0/U0 1 online 2801 -0.50 5 0 10.1.1.44 0001.9607.3831 Cable3/0/U0 2 offline
103 0.75 5 0 10.1.1.52 0001.9659.4461 Cable3/0/U0 3 online 2647 0.50 7 0 10.1.1.40
0020.4001.5370 Cable3/0/U0 4 init(r1) -93 0.00 5 0 10.1.1.57 00ff.de4d.b3ef Cable3/0/U0 5 online
3091 0.25 5 0 10.1.1.48 0001.9659.4415 Cable3/0/U0 6 online 2811 1.25 5 0 10.1.1.24
0002.fdfa.0a35 Cable3/0/U0 7 offline 17291 1.00 5 0 10.1.1.33 0050.7366.1fb9 Cable3/0/U0 8
online 2816 1.00 5 0 10.1.1.11 0001.9659.43fd
```

Модем с SID 2 показывает временной сдвиг значительно меньше чем 1000, модем с SID 4 показывает отрицательное смещение времени, и модем с SID 7 показывает временной сдвиг, который намного больше, чем большая часть модемов.

Решением данной проблемы является настройка обеих CMTS на использование различных частот восходящего потока. Никакие два устройства на том же сегменте кабеля не должны использовать ту же частоту канала от абонента к оператору в то же время. Однако обратите внимание на то, что могут быть два отдельных прибора, которые одновременно используют одну и ту же частоту восходящего канала, если они подсоединены к физически отдельным сегментам кабеля.

[Дополнительные сведения](#)

- [Устранение неполадок в кабельных модемах uBR в автономном режиме](#)
- [Установка кабельного модема в базовой конфигурации с помощью сетевого регистратора Cisco Network Registrar](#)
- [Техническая поддержка - Cisco Systems](#)