

Общие сведения о пропускной способности потока данных в DOCSIS

Содержание

[Введение](#)

[Предварительные условия](#)

[Требования](#)

[Используемые компоненты](#)

[Условные обозначения](#)

[Общие сведения](#)

[Биты, байты и боды](#)

[Что такое Пропускная способность?](#)

[Расчет пропускной способности](#)

[Ограничивающие факторы](#)

[Производительность канала от оператора к абоненту - MAPs](#)

[Эффективность восходящего канала - задержка DOCSIS](#)

[TCP или UDP?](#)

[Стек TCP/IP окна](#)

[Факторы повышения производительности](#)

[Определение пропускной способности](#)

[Увеличение скорости доступа](#)

[Ширина канала и модуляция](#)

[Эффект чередования](#)

[Dynamic MAP Advance](#)

[Эффект от конкатенации и фрагментации](#)

[Одиночные скорости модема](#)

[Преимущества DOCSIS 2.0](#)

[Прочие факторы](#)

[Проверка пропускной способности](#)

[Сводка](#)

[Заключение](#)

[Дополнительные сведения](#)

[Введение](#)

Прежде чем измерять производительность работы кабельной сети, существуют несколько ограничивающих факторов, которые вы должны принимать во внимание. Для проектирования и развертывания высоконадежной и устойчивой сети необходимо иметь общие представления об основных принципах и параметрах измерения производительности кабельной сети. В этом документе представлены некоторые из тех ограничивающих

факторов, и затем обсуждается как, в сущности, оптимизировать и квалифицировать пропускную способность и доступность на развёртываемой вами системе.

Предварительные условия

Требования

Читатели данного документа должны обладать знаниями по следующим темам:

- Data-Over-Cable Service Interface Specification (DOCSIS)
- Технологии Радиочастот (RF)
- Интерфейс (CLI) командной строки ПО Cisco IOS®

Используемые компоненты

Данный документ не ограничен отдельными версиями программного или аппаратного обеспечения.

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

Биты, байты и боды

Этот раздел объясняет различия между битами, байтами и бодом. Слово *укусило*, сокращение от **B**inary **d**igi**T** (**д**воичный **р**азряд), и оно обычно символизируется нижним регистром **b**. Двоичный знак указывает на два электронных состояния: “на” состоянии или “от” состоянии, иногда называемого “1 с” или “0s”.

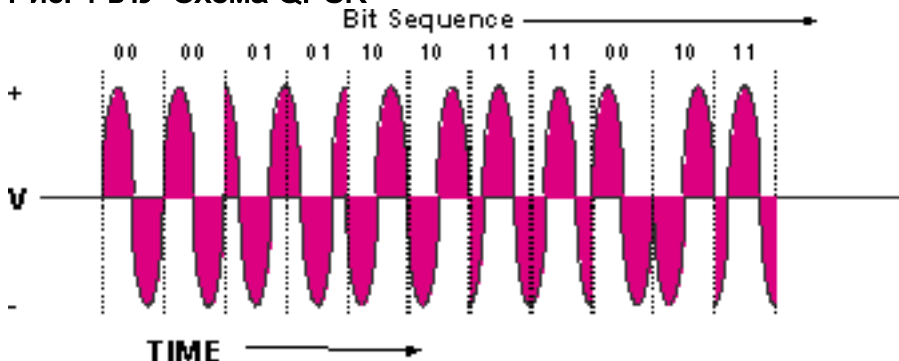
Байт символизируется верхним регистром **B**, и это обычно - 8 битов в длине. Байт мог составить больше чем 8 битов, таким образом, 8-разрядное слово более точно называют *октетом*. Кроме того, в байте существует два *откусывания*. Откусывание определено как 4-разрядное слово, которое является половиной байта.

Битовая скорость или пропускная способность, измерена в битах в секунду (бит/с), и это привязано к скорости сигнала через данную среду. Например, этот сигнал мог быть узкополосным цифровым сигналом или, возможно, модулируемый аналоговый сигнал, который обусловлен для представления цифрового сигнала.

Одним типом модулированного аналогового сигнала является квадратурная фазовая манипуляция (QPSK). Это - способ модуляции, который манипулирует фазой сигнала на 90

градусов для создания четырех других подписей, как показано на [рисунке 1](#). Эти подписи называют *символами*, и их скорость упоминается как *бод*. Бод равняется количеству символов, передаваемому в секунду.

Рис. 1 вЂ“ Схема QPSK



Сигналы QPSK имеют четыре других символа; четыре равно 2². Экспонента дает теоретическое количество битов на цикл (символ), который может быть представлен, который равняется 2 в этом случае. Эти четыре символа представляют двоичные числа 00, 01, 10, и 11. Поэтому, если бы скорость передачи в цифровых системах 2.56 Msymbols/s используется для переноса несущей QPSK, то это упоминалось бы как 2.56 Mbaud, и теоретическая битовая скорость будет 2.56 Msymbols/s \times 2 бита/символы = 5.12 Мбит/с. Это далее объяснено позже в этом документе.

Вы могли бы также быть знакомы с термином *пакеты в секунду (PPS)*. Это - способ квалифицировать пропускную способность устройства на основе пакетов, независимо от того, содержит ли тот пакет 64 байта или 1518-байтовый Фрейм Ethernet. Иногда “узкое место” сети является питанием ЦП обработать определенную величину PPS и является не обязательно общим битом в секунду.

Что такое Пропускная способность?

Определение пропускной способности потока данных начинается с вычисления теоретической максимальной пропускной способности и заканчивается эффективной пропускной способностью. Эффективная пропускная способность, доступная абонентам сервиса, всегда будет меньше, чем теоретическое максимальное значение, и это - то, что необходимо попытаться вычислить.

Пропускная способность основывается на многих факторах:

- общее число пользователей
- скорость узкого места
- тип сервисов обратился
- кэш и использование прокси-сервера
- Эффективность MAC - уровня
- шум и ошибки на кабельном участке
- много других факторов

Цель этого документа состоит в том, чтобы объяснить, как оптимизировать пропускную способность и доступность в Среде DOCSIS и объяснить свойственные протоколу ограничения та производительность влияния. Если вы хотите протестировать или устранить неполадки проблем производительности, обратитесь к [Устранению проблем Низкой производительности в Сетях на основе кабельных модемов](#). Для рекомендаций по

максимальному числу рекомендуемых пользователей на восходящем (US) или нисходящий (DS) порт, обратитесь к тому, [Каково Максимальное число Пользователей на CMTS?](#)

Устаревшие кабельные сети полагаются на опрос — или коллизия множественного доступа с контролем несущей обнаруживают (CSMA/CD) — как MAC - протокол. Сегодняшние модемы DOCSIS полагаются на схему резервирования, где модемы запрашивают время передать, и CMTS предоставляет временные интервалы на основе доступности. Кабельным модемам назначают Идентификатор службы (SID), который сопоставлен с параметрами качества обслуживания (QoS) или классом обслуживания (CoS).

В пульсирующей, сети доступа мультиплексирования с разделением времени (TDMA) необходимо ограничить количество общих кабельных модемов (CM), которые могут одновременно передать, если вы хотите гарантировать определенную величину скорости доступа всем пользователям запроса. Общее число одновременно обслуживаемых пользователей вычисляется по распределению Пуассона - алгоритму статистической вероятности.

Регулирование трафика, как статистическая величина, используемая в основанных на телефонии сетях, показывает приблизительно 10-процентную пиковую нагрузку. Это вычисление выходит за рамки этого документа. Трафик данных, с другой стороны, является другим, чем голосовой трафик; и это изменится, когда пользователи станут большим количеством компьютерной грамотности или когда Передача голоса по IP (VoIP) и сервисы Video on Demand (VoD) более доступна. Для простоты примите 50-процентных пиковых пользователей \times 20 процентов тех пользователей, фактически загружающих в то же время. Это равнялось бы 10-процентной пиковой нагрузке также.

Все совместные пользователи борются за доступ DS и US. Многие модемы могут находиться в рабочем состоянии при первоначальном упорядоченном опросе, но в каждый момент времени только один модем может быть активен в US. Это хорошо с точки зрения вносимого шума, потому что только один модем за один раз добавляет свое шумовое дополнение к полному эффекту.

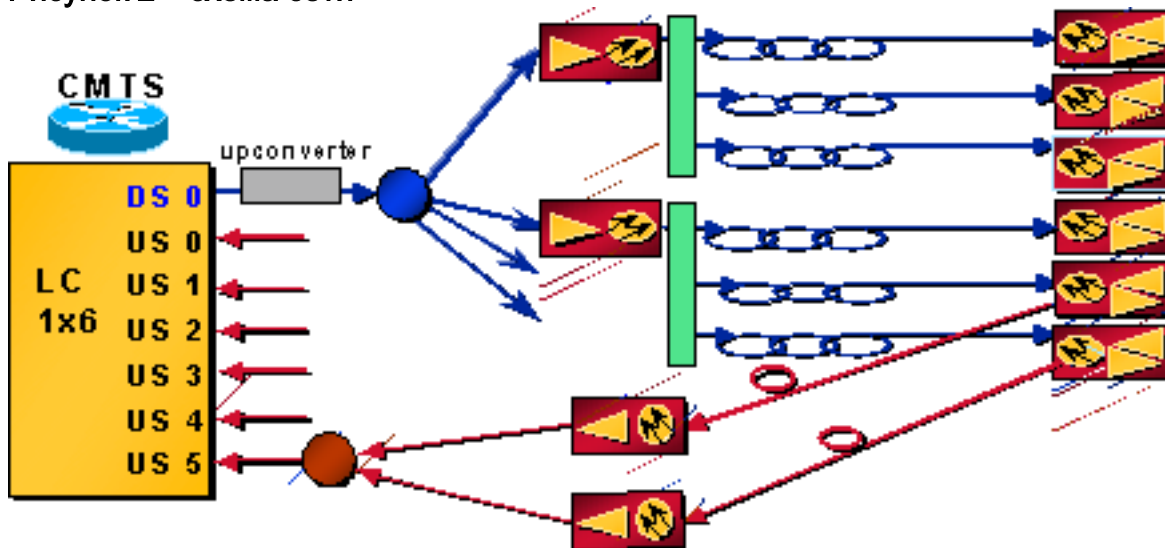
Неотъемлемое ограничение с текущим стандартом - то, что некоторая пропускная способность необходима для обслуживания и инициализации, когда много модемов связаны к системе прерываний одного кабельного модема (CMTS). Отнимается от фактической полезной нагрузки для активных пользователей. Это известно как *опрос для поддержки активности*, который обычно происходит один раз в 20 секунд для DOCSIS, но мог произойти чаще. Кроме того, для каждого модема скорости US могут быть ограничены механизмами Запроса-и-предоставления, как объяснено позже в этом документе.

Примечание: Помните, что ссылки на размер файла находятся в байтах, составленных из 8 битов. Таким образом, 128 кбит/с равняется 16 кбит/с. Аналогично, 1 МБ фактически равен 1,048,576 байтам, не 1 миллиону байтов, потому что двоичные числа всегда приводят к номеру, который является питанием 2. Файл на 5 МБ является фактически $5 \times 8 \times 1,048,576 = 41.94$ Мбита и мог быть более длинным для загрузки, чем ожидаемый.

[Расчет пропускной способности](#)

Предположите, что используется карта CMTS, которая имеет один DS и шесть портов US. Один порт DS разделен для питания приблизительно 12 узлов. Половину этой сети показывают на [рисунке 2](#).

Рисунок 2 – схема сети



- 500 домов на узел × 80-процентная брать-скорость кабеля × 20-процентная брать-скорость модема = 80 модемов на каждый узел
- 12 узлов × 80 модемов на каждый узел = 960 модемов на порт DS

Примечание: Много операторов нескольких сервисов (MSO) теперь определяют количество своих систем, поскольку Домашние хозяйства Прошли (ННР) на узел. Это - единственная константа в сегодняшних архитектурах, где у вас могли бы быть абоненты спутника прямого вещания (DBS), покупающие сервисные высокоскоростные данные (HSD) или только телефония без видеосервиса.

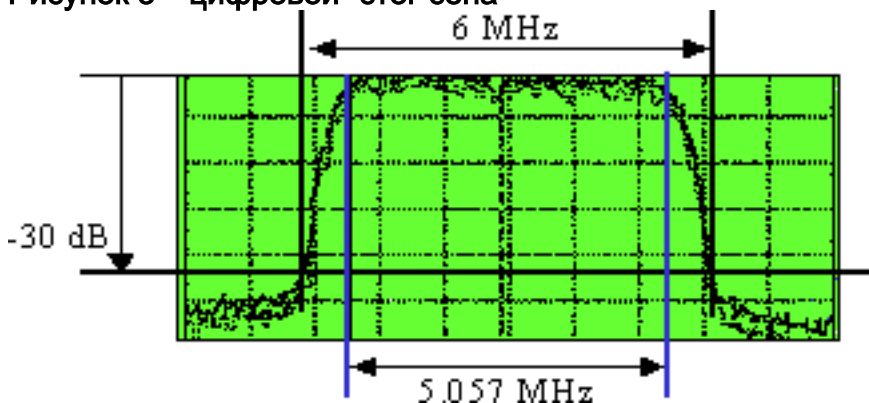
Примечание: Сигнал US от каждого из тех узлов будет, вероятно, объединен на 2:1 соотношение так, чтобы два узла подали один порт US.

- 6 портов US × 2 узла на US = 12 узлов
- 80 модемов на каждый узел × 2 узла на US = 160 модемов на порт US.

Нисходящий поток

Скорость передачи символов для линии DS = 5.057 Msymbols/s или Mbaud. Спад фильтра (альфа) приблизительно 18 процентов дает $5.057 \times (1 + 0.18) =$ "стог сена" ~6 МГц шириной, как показано на [рисунке 3](#).

Рисунок 3 – цифровой "стог сена"



Если с 64 QAM используется, то $64 = 2^6$ к 6-му питанию ⁽²⁶⁾. Экспонента 6 средств 6 битов за символ для с 64 QAM; это дает $5.057 \times 6 = 30.3$ Мбит/с. После всего прямого исправления

ошибок (FEC) и издержек Motion Picture Experts Group (MPEG) вычислен, это оставляет приблизительно 28 Мбит/с для информационного наполнения. Это информационное наполнение далее уменьшено, потому что оно также разделено с сигнализацией DOCSIS.

Примечание: Приложение В ITU-J.83 указывает на FEC Рида-Соломона с кодом 128/122, что означает 6 символов служебных данных для каждых 128 символов, следовательно $6 / 128 = 4.7$ процента. Решетчатое кодирование составляет 1 байт для каждых 15 байтов, для с 64 QAM, и 1 байта на 20 байтов, для с 256 QAM. Это - 6.7 процентов и 5 процентов, соответственно. MPEG-2 составлен из 188 пакетов в 1 байт с 4 байтами служебного заголовка (иногда 5 байтов), который дает $4.5 / 188 = 2.4$ процента. Это - то, почему вы рассмотрите скорость, перечисленную как 27 Мбит/с, для с 64 QAM, и как 38 Мбит/с, для с 256 QAM. Помните, что Пакеты Ethernet также имеют 18 байтов служебного заголовка, ли для 1500 пакетов в 1 байт или 46 пакетов в 1 байт. Существует 6 байтов служебной информации DOCSIS и издержки IP также, которые могли быть в общей сложности приблизительно 1.1 к дополнительным издержкам на 2.8 процента и могли добавить другого возможные 2 процента издержек для трафика MAP DOCSIS. Фактические протестированные скорости для с 64 QAM были ближе к 26 Мбит/с.

В самом маловероятном событии, что все 960 модемов загружают данные в точно то же время, они каждый получают только приблизительно 28 кбит/с. Если вы посмотрели на большее количество реалистичного сценария и предполагаете 10-процентную пиковую нагрузку, вы получаете теоретическую пропускную способность 280 кбит/с как самый неблагоприятный сценарий в течение времени загрузки. Если бы только один клиент является онлайнным, клиент теоретически получил бы 26 Мбит/с; но подтверждения US, которые должны быть переданы для TCP, ограничивают пропускную способность DS, и другие узкие места становятся очевидными (такие как ПК или сетевая интерфейсная плата [NIC]). В действительности кабельная компания будет rate-limit это вниз к 1 или 2 Мбит/с, чтобы не создать восприятие доступной пропускной способности, которая никогда не будет достижима, когда больше абонентов регистрируется в системе.

Восходящий поток

Модуляция US DOCSIS QPSK в 2 битах/символах дает приблизительно 2.56 Мбит/с. Это вычислено от скорости передачи в цифровых системах $1.28 \text{ Msymbols/s} \times 2 \text{ бита/символы}$. Альфа фильтра составляет 25 процентов, который дает пропускную способность (BW) $1.28 \times (1 + 0.25) = 1.6$ МГц. Вычтите приблизительно 8 процентов для FEC, если он используется. Существует также приблизительно 5 - 10 процентов непроизводительных издержек по техническому обслуживанию, зарезервированных временных интервалов для конкуренции и подтверждений ("acks"). Таким образом существует приблизительно 2.2 Мбит/с, который разделен среди 160 потенциальных пользователей на порт US.

Примечание: Издержки уровня DOCSIS = 6 байтов на 64 байта к 1518-байтовому Фрейму Ethernet (могли быть 1522 байта, если маркирование VLAN используется). Это также зависит от максимального размера пакета и или конкатенация или фрагментация используются.

- FEC US является переменным: $\sim 128 / 1518$ или $\sim 12 / 64 = \sim 8$ или ~ 18 процентов. Приблизительно 10 процентов используются для обслуживания, зарезервированных временных интервалов для конкуренции и acks.
- Безопасность VPI или Расширенные Заголовки = от 0 до 240 байтов (обычно 3 - 7).
- Преамбула = 9 - 20 байтов.
- Guardtime > = 5 символов = ~ 2 байта.

Принимая 10-процентную пиковую нагрузку, это дает $2.2 \text{ Мбит/с} / (160 \times 0.1) = 137.5 \text{ кбит/с}$ как полезные данные на одного абонента наихудшего случая. Для обычного использования данных, связанных с местом жительства (например, просмотр веб-ресурсов) вам, вероятно, не нужно столько же пропускной способности US сколько DS. Эта скорость могла бы быть достаточной для индивидуального использования, но это не достаточно для развертываний коммерческой службы.

Ограничивающие факторы

Существует множество ограничивающих факторов та “реальная” пропускная способность канала передачи данных влияния. Они колеблются от цикла Запроса-и-предоставления до чередования DS. Понимание ограничений будет способствовать ожиданиям и оптимизации.

Производительность канала от оператора к абоненту - MAPs

Передача сообщений MAP, передаваемая модемам, уменьшает пропускную способность DS. MAP времени передается на DS, чтобы позволить модемам запрашивать время на восходящую передачу. Если MAP передается каждые 2 мс, он составляет в целом $1 / 0.002 \text{ с} = 500 \text{ MAPs/s}$. Если MAP приводит 64 байта в рабочее состояние, который равняется 64 байтам $\times \times 500 \text{ MAPs/s}$ 8 битов за байт = 256 кбит/с. Если у вас есть шесть портов US и один порт DS на одиночном блейде в корпусе CMTS, это - 6×256000 битов в секунду =, ~1.5 Мбит/с пропускной способности DS использовали поддерживать все сообщения MAP модемов. Это предполагает, что MAP составляет 64 байта и что он фактически передается каждые 2 мс. В действительности размеры MAP могли быть немного больше, в зависимости от схемы модуляции и суммы полосы пропускания US, которая используется. Это могло легко быть 3-процентными издержками. Далее, существуют другие сообщения обслуживания системы, которые переданы в канале DS. Они также увеличивают издержки; однако, эффект, как правило, незначителен. Сообщения MAP могут разместить нагрузку в Процессор (CPU), также в производительность пропускной способности DS, потому что ЦП должен отслеживать все MAP.

При размещении любого TDMA и стандартного Code Division Multiple Access (SCDMA) канал на том же US CMTS должен передать “двойные карты” за каждым физическим портом. Таким образом потребляемая полоса пропускания MAP DS удвоена. Это - часть спецификации DOCSIS 2.0, и это требуется для совместимости. Кроме того, дескрипторы восходящего канала и другие сообщения контроля US также удвоены.

Эффективность восходящего канала - задержка DOCSIS

В восходящем пути цикл Запроса-и-предоставления между CMTS и CM может только использовать преимущества любого MAP самое большее, в зависимости от Round Trip Time (RTT), длины MAP, и время Продвижения отображения. Это происходит из-за RTT, на который влияют чередование DS и факт, что DOCSIS только позволяет модему иметь одиночного Request outstanding в любое заданное время, а также “Задержку Запроса к предоставлению”, которая привязана к нему. Эта задержка приписана связи между CM и CMTS, который зависим от протокола. Одним словом, CM должны сначала получить у CMTS разрешение на отправку данных. CMTS должен обработать эти Запросы, проверить наличие планировщика MAP и поместить его в очередь для следующей возможности передачи индивидуальной рассылки. Это назад и вперед связь, которая получает мандат протоколом DOCSIS, производит такую задержку. Модем мог бы пропустить любой MAP, потому что это ждет Предоставления для возвращения в DS из его последнего Запроса.

Интервал MAP результатов на 2 мс в 500 MAP в секунду / 2 = ~250 возможностей MAP в секунду, таким образом 250 PPS. Эти 500 MAP разделены на 2, потому что на “реальном” заводе RTT между Запросом и Предоставлением будет намного более длинным, чем 2 мс. Это могли быть больше чем 4 мс, которые будут любой возможностью MAP. Если бы типичные пакеты, составленные из 1518-байтовых Фреймов Ethernet, передаются в 250 PPS, которые равнялись бы приблизительно 3 Мбит/с, потому что существует 8 битов в байте. Таким образом, это практическое ограничение пропускной способности US для одного модема. Если пакеты являются маленькими (64 байта), если существует предел приблизительно 250 PPS, что? Только 128 Кб/с. Это - то, где конкатенация помогает; посмотрите раздел [Эффекта Конкатенации и Фрагментации](#) этого документа.

В зависимости от скорости передачи в цифровых системах и схемы модуляции, используемой для канала US, это могло принять 5 мс для передачи 1518 пакетов в 1 байт. Если это принимает 5 мс для передачи пакетного US к CMTS, CM просто пропустил приблизительно три возможности MAP на DS. Теперь PPS - только 165 или около этого. При уменьшении времени MAP могло бы быть больше сообщений MAP за счет большего количества издержек DS. Больше сообщений MAP даст больше возможностей передачи US, но в реальном гибриде, оптокоаксиальном (HFC) завод, вы просто пропускаете больше тех возможностей так или иначе.

К счастью, DOCSIS 1.1 добавляет Unsolicited Grant Service (UGS), который позволяет голосовому трафику избегать этого цикла Запроса-и-предоставления. Вместо этого голосовые пакеты планируются каждые 10 или 20 мс, пока не закончится вызов.

Примечание: Когда CM передаст большой US блока данных (например, файл на 20 МБ), он будет перевозить по железной дороге запросы полосы пропускания в пакетах данных, а не использовать дискретные Запросы, но модем все еще должен сделать цикл Запроса-и-предоставления. Осуществление контейнерных перевозок позволяет Запросам передаваться с данными в специализированных временных интервалах, вместо в конфликтных слотах, устранить коллизии и поврежденные Запросы.

TCP или UDP?

Точка, которая часто пропускается, когда кто-то тестирует на производительность пропускной способности, является действительным протоколом, который используется. Он протокол с установлением соединения, как TCP, или без установления соединения, как Протокол UDP. UDP отправляет информацию без учета качества полученных данных. Это часто упоминается как “наилучшим образом” доставка. Если некоторые биты получены по ошибке, вы умеете обойтись и переходите к следующим битам. TFTP является другим примером этого наилучшим образом протокол. Это - типичный протокол для аудио реального времени или потокового видео. TCP, с другой стороны, требует, чтобы подтверждение доказало, что был правильно получен переданный пакет. FTP является примером этого. Если сеть хорошо поддерживается, протокол мог бы быть достаточно динамичным для передачи большого количества пакетов последовательно, прежде чем запросят подтверждение. Это упоминается как “увеличение размера окна”, который является стандартным компонентом протокола управления передачей.

Примечание: Одна вещь обратить внимание о TFTP состоит в том, что, даже при том, что он использует меньше издержек, потому что он использует UDP, он обычно использует шаг ask подход, который ужасен для пропускной способности. Это означает, что никогда не будет нескольких выдающихся пакетов данных. Таким образом это никогда не был бы хороший тест для истинной пропускной способности.

Точка здесь - то, что трафик DS будет генерировать трафик US в форме большего количества подтверждений. Кроме того, если краткое прерывание результатов US в отбрасывании подтверждения TCP, то поток TCP замедлится. Это не произошло бы с UDP. Если восходящий путь будет разъединен, то CM в конечном счете откажет опрос для поддержки активности приблизительно после 30 секунд, и это начнет просматривать DS снова. И TCP и UDP переживут краткие прерывания, потому что пакеты TCP будут помещены в очередь или проиграла, и трафик UDP DS будет поддержан.

Пропускная способность US также может ограничить пропускную способность DS. Например, если трафик DS перемещается через коаксиальный или по спутнику и перемещениям трафика US через телефонные линии, то пропускная способность US на 28.8 кбит/с может ограничить пропускную способность DS меньше чем 1.5 Мбит/с, даже при том, что это, возможно, было объявлено как максимум на 10 Мбит/с. Это происходит потому, что низкая скорость канала добавляет задержку к US-потoku подтверждений, что приводит к замедлению TCP DS-потока. Чтобы помочь облегчать эту проблему узких мест, Telco (телефонная компания) Возвращается, использует преимущества Протокола PPP и делает подтверждения намного меньшими.

Генерация MAP на DS влияет на цикл Запроса-и-предоставления на US. Когда Трафик TCP обрабатывается, подтверждения должны также пройти цикл Запроса-и-предоставления. Если подтверждения не связаны на US, DS можно сильно препятствовать. Например, "геймеры" могли бы передавать трафик на DS в 512 пакетах в 1 байт. Если бы US ограничен 234 PPS, и DS является 2 пакетами на подтверждение, которое равнялось бы $512 \times 8 \times 2 \times 234 = 1.9$ Мбит/с.

Стек TCP/IP окна

Для Windows типичная скорость загрузки от 2,1 до 3 Мбит/с. UNIX или устройства Linux часто выполняют лучше, потому что они имеют улучшенный Стек TCP/IP и не должны передавать ack за любым пакетом DS, который получен. Можно проверить наличие ограничений по скорости в драйвере Windows TCP/IP. Часто этот драйвер ведет себя плохо во время ограниченной ack производительности. Можно использовать анализатор протокола из Интернета. Это - программа, которая разработана для отображения параметров Интернет-соединения, которые извлечены непосредственно из пакетов TCP, которые вы передаете к серверу. Анализатор протокола работает как специализированный Web-сервер. Это, однако, не служит другим веб-страницам; скорее это отвечает на все запросы с той же страницей. Значения модифицируются на основе параметров настройки TCP вашего запрашивающего клиента. Это тогда передает контроль CGI - сценарию, который делает реальный анализ и отображает результаты. Анализатор протокола может помочь вам проверить, что загруженные пакеты составляют 1518 байтов длиной (Максимальный размер передаваемого блока данных [MTU] DOCSIS) и проверять, что подтверждения US работают около 160 - 175 PPS. Если пакеты ниже этих скоростей, обновляют ваши Драйверы Windows и отрегулировали ваш UNIX или хост Windows NT.

Вы можете изменить установку в Registry для того, чтобы настроить ваш Windows хост. Во-первых, можно увеличить MTU. Размер пакета, называемый MTU, является самым большим объемом данных, который может быть передан в одном физическом кадре в сети. Для Ethernet MTU составляет 1518 байтов; для PPPoE это - 1492; и для подключений удаленного доступа, это часто 576. Различие прибывает из факта, что, когда большие пакеты используются, тогда издержки меньше, у вас есть меньше решений о маршрутизации, и у клиентов есть меньше обработки протокола и прерываний устройства.

Каждый блок передачи данных состоит из заголовка и реальных данных. Реальные данные упоминаются как Maximum Segment Size (MSS), который определяет самый большой сегмент данных TCP, которые могут быть переданы. По существу, $MTU = MSS + \text{Заголовки TCP/IP}$. Поэтому вы могли бы хотеть отрегулировать свой MSS к 1380, отразить максимальные полезные данные в каждом пакете. Кроме того, можно оптимизировать Default Receive Window (RWIN) после регулировки текущего MTU и параметров настройки MSS: анализатор протокола предложит оптимальное значение. Анализатор протокола может также помочь вам гарантировать эти параметры настройки:

- [Обнаружение MTU \(RFC1191\)](#) = ON (включено)
- Выборочное подтверждение ([RFC2018](#)) = ON (включено)
- Метки времени ([RFC1323](#)) = ВЫКЛЮЧЕНО
- TTL (время жизни) = ОК

Другие сетевые протоколы извлекают выгоду из других настроек сети в Реестре Windows. Оптимальные параметры настройки TCP для кабельных модемов, кажется, являются другими, чем настройки по умолчанию в Windows. Поэтому у каждой операционной системы особые сведения по оптимизации реестра. Например, в Windows 98 и более поздних версиях предусмотрены некоторые усовершенствования стека TCP/IP. К этой категории относятся:

- Большая поддержка окна, как описано в [RFC1323](#)
- Избирательные подтверждения (SACK) поддержка
- Быстрая Повторная передача и Быстрая поддержка Восстановления

Обновление WinSock 2 для Windows 95/98 поддерживает TCP большие окна и штампы времени, что означает, что вы могли использовать рекомендации Windows 98 при обновлении исходного Сокета Windows к версии 2. Windows NT немного отличается от Windows 9x в том, как это обрабатывает TCP/IP. Помните при применении тонких настроек Windows NT наблюдение меньшего количества увеличения производительности, чем в Windows 9x, просто потому что NT лучше оптимизирован для сетей.

Однако для изменения Реестра Windows требует некоторого мастерства с Настройкой Windows. Если вы не будете чувствовать себя довольными редактированием Реестра, то необходимо будет загрузить "готовый использовать" исправление из Интернета, который может автоматически установить оптимальные значения в Реестре. Для редактирования Реестра необходимо использовать редактора, такого как Regedit (выберите **START > Run** и введите **Regedit** в Поле Open).

[Факторы повышения производительности](#)

[Определение пропускной способности](#)

Существует много факторов, которые могут влиять на пропускную способность канала передачи данных:

- общее число пользователей
- скорость узкого места
- тип сервисов обратился
- использование сервера кэширования
- Эффективность MAC - уровня
- шум и ошибки на кабельном участке

- много других факторов, таких как ограничения в драйвере Windows TCP/IP

Чем больше пользователей, которые совместно используют “канал”, тем больше сервис замедляется. Далее, узкое место могло бы быть веб-сайтом, к которому вы обращаетесь, не ваша сеть. При учете сервиса в использовании обычная электронная почта и навигация по Интернету очень неэффективны, насколько время проходит. Если поток видеосигналов используется, еще много временных интервалов необходимы для этого типа сервиса.

Можно использовать прокси-сервер для кэширования некоторых часто загружаемых узлов к компьютеру, который находится в локальной сети, чтобы помочь облегчать трафик на всей сети.

В то время как “резервирование и предоставление” являются предпочтительной схемой модемов DOCSIS, существуют ограничения на для каждого модема скорости. Эта схема очень более эффективна для индивидуального использования, чем это для опроса или чистого CSMA/CD.

Увеличение скорости доступа

Много систем уменьшают дома на соотношение узла с 1000 до от 500 до 250 к пассивной оптической сети (PON) или fiber-to-the-home (FTTH). PON (ПАССИВНАЯ ОПТИЧЕСКАЯ СЕТЬ), если разработано правильно, мог бы передать до 60 человек на узел без подключенных активных заданий. FTTH тестируется в некоторых областях, но он все еще очень стоит препятствующий большинству пользователей. Если вы уменьшаете дома на узел, но все еще комбинируете приемники в головном узле, это могло фактически быть хуже. Два принимающих устройства волоконно-оптической сети хуже, чем одно, но чем меньше домов на волокно, тем менее вероятно вы испытаете лазерное отсечение от входа.

Большая часть очевидного способа сегментации должна добавить больше оптоволоконного оборудования. Некоторые более новые дизайны сокращают число домов на узел вниз к 50 - 150 ННР. Это делает отрицательный результат для уменьшения домов на узел, если вы просто комбинируете их снова в головном узле (HE) так или иначе. Если два оптических канала 500 домов на узел объединены в HE и совместно используют тот же порт US CMTS, это могло реалистично быть хуже, чем если бы использовался один оптический канал 1000 домов на узел.

Много раз оптический канал является ограничивающим шумовым фактором, даже со множеством активных заданий, направляющих назад. Необходимо сегментировать сервис, не только количество домов на узел. Это будет стоить большего количества денег для сокращения числа домов на порт CMTS или сервис, но это облегчит то узкое место в частности. Хорошая вещь о меньшем количестве домов на узел состоит в том, что существует меньше шума и входа, который может вызвать лазерное отсечение, и легче сегментироваться к меньшему количеству портов US позже.

DOCSIS задал две схемы модуляции для DS и US и пяти других пропускных способностей для использования в восходящем пути. Другие скорости передачи в цифровых системах 0.16, 0.32, 0.64, 1.28, и 2.56 Msymbols/s с другими схемами модуляции, такими как QPSK или с 16 QAM. Это позволяет гибкости выбирать пропускную способность, требуемую по сравнению с устойчивостью, которая необходима для системы return в использовании. DOCSIS 2.0 добавил еще большую гибкость, на которой подробно остановятся позже в этом документе.

Существует также возможность скачкообразной перестройки частоты, которая позволяет,

что “некоммуникатор” для коммутации (скачкообразно двигается) к другой частоте. Компромисс здесь - то, что большая избыточность пропускной способности должна быть назначена и, надо надеяться, “другая” частота является чистой, прежде чем будет сделан переход. Некоторые изготовители устанавливают свои модемы для “взгляда перед скачком”.

Поскольку технология становится более усовершенствованной, пути, как будут находить, сожмутся более эффективно или передадут информацию с более усовершенствованным протоколом, который или более устойчив или является меньшим количеством использования пропускной способности. Это могло повлечь за собой использование инициализации QoS DOCSIS 1.1, Payload Header Suppression (PHS) или функций DOCSIS 2.0.

Всегда существует отношение компромисса между устойчивостью и пропускной способностью. Скорость, что вы выходите из сети, обычно относится к пропускной способности, которая используется, выделенные ресурсы, устойчивость к помехам или стоимость.

[Ширина канала и модуляция](#)

Казалось бы, что пропускная способность US ограничена приблизительно 3 Мбит/с, из-за ранее объясненной Задержки DOCSIS. Также казалось бы, что не имеет значения при увеличении полосы пропускания US до 3.2 МГц или модуляции к с 16 QAM который дал бы теоретическую пропускную способность 10.24 Мбит/с. Увеличение BW канала и модуляции не значительно увеличивает для каждого модема скорости передачи, но это действительно позволяет большему количеству модемов передавать на канале. Помните, что US является основанным на TDMA, вставил состязательную среду, где временные интервалы предоставляет CMTS. Больше BW канала означает больше бита в секунду US, что означает, что может поддерживаться больше модемов. Это имеет значение при увеличении пропускной способности US-канала. Кроме того, вспомните, что 1518 пакетов в 1 байт только приводят 1.2 мс в рабочее состояние проводного времени на US и помогают продолжительности задержки RTT.

Можно также изменить модуляцию DS на с 256 QAM, который увеличивает общую производительность на DS на 40 процентов и уменьшает задержку чередования восходящего выполнения. Следует иметь в виду, однако разъединение всех модемов в системе временно при внесении этого изменения.

Внимание. : Экстремальное внимание должно использоваться перед изменением модуляции DS. Необходимо сделать полный анализ спектра DS, чтобы проверить, может ли система поддержать сигнал с 256 QAM. Сбой, чтобы сделать так может сильно ухудшить вашу производительность кабельной сети.

Внимание. : Выполните [нисходящую модуляцию в кабеле {64qam | 256qam}](#) команда для изменения модуляции DS на с 256 QAM:

```
VXR(config)# interface cable 3/0 VXR(config-if)# cable downstream modulation 256qam
```

Для получения дополнительной информации о профилях модуляции восходящего канала и оптимизации адреса возврата, обратитесь к тому, [Как Увеличить Доступность Адреса возврата и Пропускную способность](#). Также обратитесь к [Командам cable modulation profile Настройки на CMTS Cisco](#). Измените **uw8** на **uw16** для короткого замыкания и Длинных Сводов правил использования временных интервалов (IUC) в профиле соединения по

умолчанию.

Внимание. : Экстремальное внимание должно использоваться, прежде чем вы увеличите ширину канала или измените модуляцию восходящего канала. Необходимо сделать полный анализ спектра восходящего канала с анализатором спектра, для обнаружения достаточно широкой полосы, которая имеет соответствующее отношение уровней несущей и сигнала шума (CNR) для поддержки с 16 QAM. Сбой, чтобы сделать так может сильно ухудшить вашу производительность кабельной сети или привести к общему простоя US.

Внимание. : Выполните [команду cable upstream channel-width](#) для увеличения ширины канала US:

```
VXR(config-if)# cable upstream 0 channel-width 3200000
```

См. [расширенное управление спектром](#).

Эффект чередования

Электрические импульсные помехи от предоставлений мощности усилителя и от источника электроэнергии на нисходящем пути могут вызвать ошибки в блоках. Это может привести к более серьезным проблемам с пропускной способностью, чем ошибки, распространяющиеся из-за тепловых помех. При попытке минимизации влияния пакета ошибок используется техника, известная как чередование, которая распределяет данные по времени. Поскольку символы на конце передачи смешаны тогда повторно собранные на получить конце, ошибки будут казаться распространенными независимо. FEC является очень эффективным против ошибок, которые распространены независимо. Ошибки, вызванные относительно, затяжные помехи интерференции могут все еще быть исправлены FEC при использовании чередования. Поскольку большинство ошибок происходит в пакетах, это рационально для улучшения частоты ошибок.

Примечание: Если вы увеличиваете стоимость чередования FEC, то вы добавляете задержку к сети.

DOCSIS задает пять разных уровней чередования (EuroDOCSIS только имеет один). 128:1 – наиболее высокое значение чередования, а 8:16 – наиболее низкое. 128:1 указывает, что 128 кодовых слов составили из 128 символов, каждый будет смешан на 1 для 1 основания. 8:16 указывает, что 16 символов сохранены подряд на кодовое слово и смешаны с 16 символами от 7 других кодовых слов.

Возможные значения для нисходящей Задержки перемешителя следующим образом в микросекундах (чс или мкс):

Я (нет. из ответвителей)	J (инкремент)	C 64 QAM	C 256 QAM
8	16	220	150
16	8	480	330
32	4	980	680
64	2	2000	1400
128	1	4000	2800

Чередование не добавляет служебные разряды как FEC; но это действительно добавляет задержку, которая могла влиять на голос и видео в реальном времени. Это также

увеличивает RTT Запроса-и-предоставления, который мог бы заставить вас идти от любой возможности MAP до каждого третьего или четвертого MAP. Это - побочный эффект, и именно, что эффект может вызвать уменьшение в пиковой пропускной способности канала передачи данных US. Поэтому можно немного увеличить пропускную способность US (в PPS на модемный путь), когда значение установлено в номер ниже тогда типичный по умолчанию 32.

Как обходной путь для проблемы импульсного шума, чередующаяся стоимость может быть увеличена к 64 или 128. Однако, когда вы увеличиваете эту стоимость, производительность (пропускная способность) могла бы ухудшиться, но помехоустойчивость будет увеличена в DS. Другими словами, любой завод должен быть поддержан должным образом; или большие некорректируемые ошибки (потерянные пакеты) в DS будут замечены к точке, где модемы начинают высвобождать подключение и существует больше повторной передачи.

При увеличении неравномерной глубины для компенсации шумный тракт DS, необходимо разложить на множители в уменьшении в пиковой пропускной способности US CM. В большинстве жилых случаев, который не является проблемой, но хорошо понять компромисс. Если вы перейдете к максимальной глубине чередования 128:1 в 4 мс, то это окажет значительное, негативное влияние на пропускную способность US.

Примечание: Задержка является другой для с 64 QAM по сравнению с с 256 QAM.

Можно выполнить [cable downstream interleave-depth {8 | 16 | 32 | 64 | 128}](#) команда. Это - пример, который уменьшает неравномерную глубину до 8:

```
VXR(config-if)# cable downstream interleave-depth 8
```

Внимание. : Эта команда разъединит все модемы в системе, когда это будет внедрено.

Устойчивость US к шуму достигается благодаря тому, что модемы DOCSIS поддерживают переменную FEC или ее отсутствие. Когда вы выключите FEC US, вы избавитесь от некоторых издержек и позволите большему количеству пакетов быть переданным, но за счет устойчивости к шуму. Также выгодно иметь другие суммы FEC, привязанного к типу пакета. Это всплеск трафика для фактических данных или для обслуживания станции? Пакет данных составляет 64 байта или 1518 байт? Вы могли бы хотеть больше защиты для больших пакетов. Существует также точка снижающихся эффектов; например, изменение от 7 процентов до 14-процентного FEC могло бы только дать 0.5 дБ большую устойчивость.

Нет никакого чередования в US в настоящее время, потому что передача находится в пакетах и существует недостаточно задержки в пакете для поддержки чередования. Некоторые изготовители микросхемы добавляют эту опцию для поддержки DOCSIS 2.0, которая могла оказать огромное влияние, если вы рассматриваете весь импульсный шум от бытовых электроприборов. Чередование US позволит FEC работать эффективнее.

[Dynamic MAP Advance](#)

Dynamic Map Advance использует динамическое время предварительного просмотра в MAP, которые могут значительно улучшиться для каждого модема пропускная способность US. Dynamic Map Advance является алгоритмом, который автоматически настраивает время предварительного просмотра в MAP на основе самого дальнего CM, который привязан к определенному порту US.

См. [Команду cable map advance \(Динамичный или Статичный?\)](#) для подробного объяснения

Продвижения отображения.

Чтобы видеть, является ли Продвижение отображения Динамичным, выполните команду [входного порта слота/порта show controllers cable](#):

```
Ninetail# show controllers cable 3/0 upstream 1 Cable3/0 Upstream 1 is up Frequency 25.008 MHz, Channel Width 1.600 MHz, QPSK Symbol Rate 1.280 Msps Spectrum Group is overridden BroadCom SNR_estimate for good packets - 28.6280 dB Nominal Input Power Level 0 dBmV, Tx Timing Offset 2809 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 Fragmentation 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 = 0xE224 Piggyback Requests = 0x2A65 Invalid BW Requests= 0x6D Minislots Requested= 0x15735B Minislots Granted = 0x15735F Minislot Size in Bytes = 16 Map Advance (Dynamic) : 2454 usecs UCD Count = 568189 DES Ctrl Reg#0 = C000C043, Reg#1 = 17
```

Если вы переходите к неравномерной глубине 8, как отмечалось ранее, можно далее уменьшить Продвижение отображения, потому что оно имеет меньше задержки DS.

Эффект от конкатенации и фрагментации

DOCSIS 1.1 и некоторые текущие 1.0 поддержки оборудования новая характеристика вызвали конкатенацию. Фрагментация также поддерживается в DOCSIS 1.1. Конкатенация позволяет нескольким меньшим кадрам DOCSIS быть объединенными в один большой кадр DOCSIS и передаваться вместе с одним запросом.

Поскольку количество байтов, которые запрашивают, имеет максимум 255 минислотов, и, как правило, существует 8 или 16 байтов за минислот, максимальное число байтов, которые могут быть переданы в одном интервале передачи US, составляет приблизительно 2040 или 4080 байтов. Эта сумма включает весь FEC и служебные сигналы физического уровня. Таким образом реальный максимальный пакет для формирования кадров Ethernet ближе к 90 процентам из этого, и это не имеет никакого влияния на фрагментированное предоставление. Если вы будете использовать с 16 QAM в 3.2 МГц в минислотах с 2 галочками, то минислот составит 16 байтов. Это делает предел $16 \times 255 = 4080$ -байтовые - 10% служебные сигналы физического уровня = ~3672 байта. Для конкатенации еще больше можно изменить минислот на 4 или 8 галочек и сделать Параметр пакета Concat Max 8160 или 16,320.

Одно предупреждение состоит в том, что минимальный пакет, который когда-либо передается, составит 32 или 64 байта, и эта более грубая глубина детализации, когда пакеты вырезаны в минислоты, будет иметь большую ошибку округления.

Пока фрагментация не используется, максимальный пакет US должен быть установлен меньше чем в 4000 байтов для MC28C или карт MC16x в шасси VXR. Кроме того, установите максимальный пакет меньше чем в 2000 байтов для Модемов DOCSIS 1.0, если вы делаете VoIP. Это вызвано тем, что эти 1.0 модема не могут сделать фрагментации, и 2000 байтов являются слишком длинными для потока UGS для надлежащей передачи вокруг, таким образом, вы могли получить речевое дрожание.

Поэтому, в то время как конкатенация не могла бы быть слишком полезна для больших пакетов, это - превосходное программное средство для всех тех коротких подтверждений TCP. При разрешении нескольк пакетов на возможность передачи конкатенация увеличивает основную стоимость PPS тем множителем.

Когда пакеты связаны, время сериализации большего пакета занимает больше времени и влияет на RTT и PPS. Так, если вы обычно получите 250 PPS для 1518 пакетов в 1 байт, то они неизбежно понизятся, когда вы конкатенируете; но теперь у вас есть больше общих чисел байтов на связанный пакет. Если бы вы могли бы связать четыре 1518 пакетов в 1 байт, потребовалось бы по крайней мере 3.9 мс для передачи с 16 QAM в 3.2 МГц. Задержка от чередования DS и обработки была бы прибавлена, и MAP DS могли бы только составить каждые 8 мс или около этого. PPS спал бы 114, но теперь вы имеете 4, конкатенировал, который заставляет PPS появиться как 456; это дает пропускную способность $456 \times 8 \times 1518 = 5.5$ Мбит/с. Рассмотрите “играющий” пример, где конкатенация могла позволить многим подтверждениям восходящего приема передаваться только с одним Запросом, который сделает потоки TCP DS быстрее. Предположите, что файл конфигурации DOCSIS для этого CM имеет Параметр пакета US Max 2000 байтов, и предположите что конкатенация поддержек модема: CM мог теоретически связать тридцать один 64-байтовый acks. Поскольку этот большой общий пакет займет время для передачи от CM до CMTS, PPS уменьшится соответственно. Вместо 234 PPS с небольшими пакетами это будет ближе к 92 PPS для больших пакетов. $92 \text{ PPS} \times 31 \text{ acks} = 2852 \text{ PPS}$, потенциально. Это приравнивает приблизительно к 512-байтовым пакетам DS \times 8 битов за байт \times 2 пакета на ack $\times 2852 \text{ acks}$ в сек. = 23.3 Мбит/с. Большинство CM, однако, будет с ограниченной скоростью намного ниже, чем это.

На US CM теоретически имел бы 512 байтов \times пакетами \times 110 PPS \times 3 8 битов за байт связанный = 1.35 Мбит/с. Эти номера намного лучше, чем исходные числа, которые были получены без конкатенации. Округление минислота еще хуже при фрагментации, тем не менее, потому что каждый фрагмент будет иметь округление.

Примечание: Была более старая проблема Broadcom, где она не свяжет два пакета, но она могла сделать три.

Чтобы воспользоваться преимуществами каскадного соединения, вам нужно запустить операционную систему Cisco IOS Software Release 12.1(1)T или 12.1(1)E или более поздней. По возможности старайтесь использовать модемы конструкции, основанной на Broadcom 3300. Чтобы гарантировать что CM поддерживает сцепление, выполните **подробность show cable modem**, [show cable modem mac](#) или [команду show cable modem verbose](#) на CMTS.

```
VXR# show cable modem detail Interface SID MAC address Max CPE Concatenation Rx SNR Cable6/1/U0
2 0002.fdfa.0a63 1 yes 33.26
```

Для включения или выключения конкатенации не выполните [кабель восходящая n](#) команда [конкатенации](#), где *n* задает номер порта US. Допустимые значения запускаются с 0 для первого порта US на линейной карте кабельного сопряжения.

Примечание: См. [Историю Максимального параметра восходящего пакета](#) для получения дополнительной информации о DOCSIS 1.0 по сравнению с 1.1 и конкатенация выходят с параметрами настройки максимального размера пакета. Также имейте в виду, что модемы должны быть перезагружены для изменений для вступления в силу.

[Одиночные скорости модема](#)

Если цель состоит в том, чтобы связать крупные кадры и достигнуть самого лучшего для каждого модема скорости, можно изменить минислот на 32 байта, для разрешения максимального пакета 8160. Ловушка к этому - то, что это означает, что самый маленький пакет, когда-либо переданный, составит 32 байта. Это не очень эффективно для маленьких пакетов US, таково как Запросы, которые составляют только 16 байтов в длине. Поскольку

Запрос находится в области конфликта, если это сделано больше, существует более высокая вероятность возникновения конфликтов. Это также добавляет большую ошибку округления минислота, когда это нарезает пакеты в минислоты.

Файл конфигурации DOCSIS для этого модема должен будет иметь Максимальный пакет трафика и Параметр пакета Concat Max приблизительно 6100. Это позволило бы четырем 1518 битным фреймам быть связанными. Модем должен был бы также поддерживать фрагментацию, для ломки его независимо на более управляемые части. Поскольку следующий запрос обычно перевозится по железной дороге и будет в первом фрагменте, модем мог бы получить еще лучшие скорости PPS, чем ожидаемый. Чем если бы CM пытался передать один длинный связанный пакет, каждый фрагмент займет меньше времени, чтобы сериализовать.

Должны быть объяснены несколько параметров настройки, которые могут влиять для каждого модема на скорости. Максимальный пакет трафика используется для 1.0 CM, и он должен быть установлен на 1522. Некоторым CM нужно это для великого, чем 1600, потому что они включали другие издержки, которые, как предполагалось, не были включены. Пакет Concat Max влияет на 1.1 модема, которые могут также фрагментировать, таким образом, они могут связать много кадров с одним запросом, но все еще фрагментом в 2000 пакетов в 1 байт для анализов VoIP. Вы, возможно, должны были бы установить Максимальный пакет трафика и Пакет Concat Max, равный друг другу, потому что некоторые CM не подключатся к сети иначе.

Одна команда в CMTS, который мог иметь эффект, является [кабелем восходящая л команда формирования области памяти маркеров rate-limit](#). Эта команда помогает определять политику CM, которые не определяют политику себя, как проинструктировано в их параметрах файла конфигурации. Применение политик могло задержать пакеты, поэтому выключить это, если вы подозреваете, что оно регулирует пропускную способность. Это могло бы иметь некоторое отношение к установке Максимального пакета трафика то же как Пакет Concat Max, таким образом, могло бы быть гарантировано больше тестирования.

Toshiba преуспел без конкатенации или фрагментации, потому что это не использовало комплекты микросхем Broadcom в CM. Это использовало Libit и теперь использует TI в CM выше, чем PCX2200. Toshiba также отправляет следующий Запрос перед предоставлением, для достижения более высокого PPS. Это работает хорошо, за исключением факта, что Запрос не перевезен по железной дороге, и это будет в конфликтном слоте; когда много CM находятся на том же US, это могло быть отброшено.

[Команда cable default-phy-burst](#) позволяет CMTS быть обновленным от программного обеспечения IOS DOCSIS 1.0 до 1.1 кодов без Ошибок регистрации CM. Как правило, файл конфигурации DOCSIS имеет по умолчанию 0 или пробел для Максимального пакета трафика, который заставил бы модемы отказываться с отклонением (с), когда они регистрируются. Это - CoS отклонения, потому что 0 означает неограниченный максимальный пакет, который не позволен с 1.1 кодами (из-за Сервисов VoIP и максимальной задержки, задержки и дрожания). Команда **cable default-phy-burst** отвергает значение файла конфигурации DOCSIS 0, и ниже этих двух номеров имеет приоритет. Настройка по умолчанию является 2000, и максимум теперь 8000, который позволит пяти 1518 битным фреймам быть связанными. Это может собираться в 0 выключить его:

```
cable default-phy-burst 0
```

[Некоторые рекомендации для для каждого модема тестирования скорости](#)

1. Используйте Усовершенствованную Систему параллельного доступа с разделением во времени (A-TDMA) на US для с 64 QAM в канале на 6.4 МГц.
2. Используйте размер временного подслота 2. Предел DOCSIS является 255 минислотами на пакет, таким образом, 255 48 байтов за минислот = 12240 максимальных пакетов × 90 процентов = ~11 000 байтов.
3. Используйте CM, который может фрагментировать и конкатенировать, и это имеет полнодуплексное, подключение FastEthernet.
4. Установите файл конфигурации DOCSIS ни для какого минимума, но максимум с 20 МБ вверх и вниз.
5. Выключите формирование области памяти маркеров rate-limit US.
6. Выполните [кабель восходящий n откат данных 3 5](#) команд.
7. Установите Максимальный пакет трафика и Пакет Concat Max к 11000 байтов.
8. Используйте с 256 QAM, и 16 чередований на DS (попробуйте 8 также). Это дает меньше задержки MAP.
9. Выполните [cable map-advance dynamic 300 1000](#) команд.
10. Используйте Выпуск ПО IOS 15 (BC2) образ, что фрагменты правильно, и выполняют [кабель восходящий n fragment-force 2000 5](#) команд.
11. Выдвиньте трафик UDP в CM и инкрементно увеличьте его, пока вы не найдете максимум.
12. При продвижении Трафика TCP используйте множественные PC через один CM.

Результаты

- Terayon TJ735 дал 15.7 Мбит/с. Это - возможно хорошая скорость из-за меньшего количества байтов на связанный кадр и лучший ЦП. Это, кажется, имеет 13 байтовых заголовков сцепления для первого кадра и 6 байтовых заголовков после с 16 байтами заголовка фрагмента и внутренним пакетом с 8200 максимальными размерами в байтах.
- Motorola SB5100 дала 18 Мбит/с. Это также дало 19.7 Мбит/с с 1418 пакетами в 1 байт и 8 чередованиями на DS.
- PCX2500 Toshiba дал 8 Мбит/с, потому что это, кажется, имеет 4000-байтовый внутренний предел максимального пакета.
- Диапазон дал те же результаты как Motorola: 18 Мбит/с.
- Некоторые из этих скоростей могут понизиться когда в конкуренции с с другим трафиком CM.
- Удостоверьтесь 1.0 CM (который не может фрагментировать), имеют максимальный пакет меньше, чем 2000.
- 27.2 Мбит/с при 98-процентном использовании US был достигнут с Motorola и Ambit CM.

Новая команда фрагмента

[кабель восходящий n number-of-fragments fragment-threshold fragment-force](#)

Параметр	Описание
<i>n</i>	Задаёт номер порта от абонента к оператору. Допустимые значения запускаются с 0 для первого входного

	порта на линейной карте кабельного сопряжения.
<i>fragment-threshold</i>	Количество байтов, которые инициируют фрагментацию. Допустимый диапазон от 0 до 4000 с по умолчанию 2000 байтов.
<i>number-of-fragments</i>	Количество равных фрагментов размера, на которые разделен каждый фрагментированный фрейм. Допустимый диапазон равняется 1 - 10 с по умолчанию 3 фрагментов.

[Преимущества DOCSIS 2.0](#)

DOCSIS 2.0 не добавил изменений к DS, но это добавило многих к US. Усовершенствованная спецификация физического уровня в DOCSIS 2.0 имеет эти добавления:

- И схемы модуляции с 64 QAM с 32 QAM, с 8 QAM
- 6.4 Ширина канала МГц
- До 16 байтов T FEC

Это также позволяет 24 ответителя предварительной компенсации в чередовании US и модемах. Это добавляет устойчивость к отражениям, наклону in-channel, задержке группы и импульсной помехе US. Кроме того, коррекция с 24 ответителями в CMTS поможет более старый, Модемы DOCSIS 1.0. DOCSIS 2.0 также добавляет использование SCDMA в дополнение к A-TDMA.

Большая спектральная эффективность с с 64 QAM создает лучшее использование существующих каналов и большей емкости. Это предоставляет более высокую пропускную способность в направлении восходящего канала и немного лучше для каждого модема скоростях с лучшим PPS. Использование с 64 QAM в 6.4 МГц поможет передавать большие пакеты к CMTS намного быстрее, чем обычный, таким образом, время сериализации будет низко и создаст лучший PPS. Более широкие каналы создают лучшее статистическое мультиплексирование.

Теоретическая пиковая скорость US, которую можно получить с A-TDMA, составляет приблизительно приблизительно 27 Мбит/с (агрегат). Это зависит от издержек, размера пакета, и т.д. Следует иметь в виду, что изменение к большей суммарной пропускной способности позволяет большему количеству людей совместно использовать, но не обязательно добавляет более для каждого модема скорость.

При выполнении A-TDMA на US те пакеты будут намного быстрее. С 64 QAM в 6.4 МГц на US позволит связанным пакетам быть сериализованными быстрее на US и достигнет лучшего PPS. При использовании минислота с 2 галочками с A-TDMA вы получаете 48 байтов за минислот, который является $48 \times 255 = 12240$ как максимальный пакет на запрос. С 64 QAM, 6.4 МГц, минислоты с 2 галочками, 10,000 Пакетов Concat Max и 300 безопасностей dynamic map advance дает ~15 Мбит/с.

Все текущие кремниевые исполнения DOCSIS 2.0 используют отмену внешнего доступа, невзирая на то, что это не часть DOCSIS 2.0. Это делает сервис устойчивым против ухудшений завода наихудшего случая, открывает неиспользуемые части спектра и добавляет меру страховки для сервисов жизнеобеспечения.

Прочие факторы

Существуют другие факторы, которые могут непосредственно влиять на производительность вашей кабельной сети: Профиль QoS, шум, ограничение скорости, объединение узла, переутилизация, и т.д. [Большая часть из них подробно описана в разделе "Устранение неполадок при снижении производительности в сетях на основе кабельных модемов"](#).

Существуют также ограничения кабельного модема, которые не могли бы быть очевидными. Кабельный модем мог бы иметь ограничение ЦПУ или соединение полудуплексного Ethernet с ПК. В зависимости от размера пакета и потока двунаправленного трафика, это могло быть нерассмотренным узким местом.

Проверка пропускной способности

Выполните [команду show cable modem](#) для интерфейса, на котором находится модем.

```
ubr7246-2# show cable modem cable 6/0 MAC Address IP Address I/F MAC Prim RxPwr Timing Num BPI
State Sid (db) Offset CPE Enb 00e0.6f1e.3246 10.200.100.132 C6/0/U0 online 8 -0.50 267 0 N
0002.8a8c.6462 10.200.100.96 C6/0/U0 online 9 0.00 2064 0 N 000b.06a0.7116 10.200.100.158
C6/0/U0 online 10 0.00 2065 0 N
```

Выполните [команду show cable modem mac](#) для наблюдения возможностей модема. Это отображает то, что модем *может* сделать, не обязательно, что он делает.

```
ubr7246-2# show cable modem mac | inc 7116 MAC Address MAC Prim Ver QoS Frag Concat PHS Priv DS
US State Sid Prov Sids Sids 000b.06a0.7116 online 10 DOC2.0 DOC1.1 yes yes yes BPI+ 0 4
```

Выполните [команду show cable modem phy](#) для наблюдения атрибутов физического уровня модема. Если `remote-query` будет настроен на CMTS, часть этой информации будет только присутствовать.

```
ubr7246-2# show cable modem phy MAC Address I/F Sid USPwr USSNR Timing MicroReflec DSPwr DSSNR
Mode (dBmV)(dBmV) Offset (dBc) (dBmV)(dBmV) 000b.06a0.7116 C6/0/U0 10 49.07 36.12 2065 46 0.08
41.01 atdma
```

Выполните [команду входного порта слота/порта show controllers cable](#) для наблюдения текущих параметров настройки US модема.

```
ubr7246-2# show controllers cable 6/0 upstream 0 Cable6/0 Upstream 0 is up Frequency 33.000 MHz,
Channel Width 6.400 MHz, 64-QAM Sym Rate 5.120 Msps This upstream is mapped to physical port 0
Spectrum Group is overridden US phy SNR_estimate for good packets - 36.1280 dB Nominal Input
Power Level 0 dBmV, Tx Timing Offset 2066 Ranging Backoff Start 2, Ranging Backoff End 6 Ranging
Insertion Interval automatic (312 ms) Tx Backoff Start 3, Tx Backoff End 5 Modulation Profile
Group 243 Concatenation is enabled Fragmentation is enabled part_id=0x3138, rev_id=0x02,
rev2_id=0x00 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 = 2 Minislot Size in Symbols = 64
Bandwidth Requests = 0x7D52A Piggyback Requests = 0x11B568AF Invalid BW Requests= 0xB5D
Minislots Requested= 0xAD46CE03 Minislots Granted = 0x30DE2BAA Minislot Size in Bytes = 48 Map
Advance (Dynamic) : 1031 usecs UCD Count = 729621 ATDMA mode enabled
```

Выполните [команду служебного потока слота/порта show interface cable](#) для наблюдения потоков обслуживания для модема.

```
ubr7246-2# show interface cable 6/0 service-flow Sfid Sid Mac Address QoS Param Index Type Dir
Curr Active Prov Adm Act State Time 18 N/A 00e0.6f1e.3246 4 4 4 prim DS act 12d20h 17 8
00e0.6f1e.3246 3 3 3 prim US act 12d20h 20 N/A 0002.8a8c.6462 4 4 4 prim DS act 12d20h 19 9
0002.8a8c.6462 3 3 3 prim US act 12d20h 22 N/A 000b.06a0.7116 4 4 4 prim DS act 12d20h 21 10
000b.06a0.7116 3 3 3 prim US act 12d20h
```


Выполните **служебный поток слота/порта** `show interface cable sfid` **многословная** команда для наблюдения определенного потока обслуживания для того определенного модема. Это отобразит текущую пропускную способность для US или потока DS и параметров файла конфигурации модема.

```
ubr7246-2# show interface cable 6/0 service-flow 21 verbose sfid : 21 Mac Address :
000b.06a0.7116 Type : Primary Direction : Upstream Current State : Active Current QoS Indexes
[Prov, Adm, Act] : [3, 3, 3] Active Time : 12d20h Sid : 10 Traffic Priority : 0 Maximum
Sustained rate : 21000000 bits/sec Maximum Burst : 11000 bytes Minimum Reserved Rate : 0
bits/sec Admitted QoS Timeout : 200 seconds Active QoS Timeout : 0 seconds Packets : 1212466072
Bytes : 1262539004 Rate Limit Delayed Grants : 0 Rate Limit Dropped Grants : 0 Current
Throughput : 12296000 bits/sec, 1084 packets/sec Classifiers : NONE
```

Гарантируйте, что не задержанный или отброшенные пакеты присутствуют.

Выполните [команду show cable hop](#), чтобы проверить, что нет никаких неустранимых ошибок FEC.

```
ubr7246-2# show cable hop cable 6/0 Upstream Port Poll Missed Min Missed Hop Hop Corr Uncorr
Port Status Rate Poll Poll Poll Thres Period FEC FEC (ms) Count Sample Pcnt Pcnt (sec) Errors
Errors Cable6/0/U0 33.000 Mhz 1000 * * *set to fixed frequency * * * 0 0 Cable6/0/U1 admindown
1000 * * * frequency not set * * * 0 0 Cable6/0/U2 10.000 Mhz 1000 * * *set to fixed frequency *
* * 0 0 Cable6/0/U3 admindown 1000 * * * frequency not set * * * 0 0
```

Если модем отбрасывает пакеты, то материальная часть влияет на пропускную способность и должна быть исправлена.

Сводка

Когда вы вынимаете числа производительности из контекста без понимания влияния на другие функции, предыдущие разделы этого документа выделяют недостатки. В то время как можно точно настроить систему, чтобы достигнуть метрики реального исполнения или преодолеть проблему сети, это будет за счет другой переменной. Изменить MAPs/s и значения чередования могло бы получить лучшие скорости US, но за счет Скорости передачи данных для линии DS или устойчивости. Уменьшить интервал MAP не имеет большого значения в реальной сети и просто увеличивает ЦП и служебную информацию в полосе пропускания и на CMTS и на CM. Включить больше FEC US увеличивает издержки US. Всегда существует отношение компромисса и компромисса между пропускной способностью, сложностью, устойчивостью и стоимостью.

Если контроль доступа будет использоваться на US, то он заставит некоторые модемы не зарегистрироваться, когда будет израсходовано общее размещение. Например, если бы общее количество US составляет 2.56 Мбит/с для использования, и минимальная гарантия установлена в 128k, только 20 модемам позволили бы зарегистрироваться на том US, если контроль доступа установлен в 100 процентов.

Заключение

Необходимо знать, какую пропускную способность ожидать, определить, каковы скорость передачи данных и производительность абонентов будут. Как только вы определяете то, что теоретически возможно, сеть может тогда разрабатываться и управляться для соответствия динамично изменяющимся требованиям кабельной сети. Затем необходимо контролировать загрузку фактического трафика, для определения то, что транспортируется и когда дополнительная емкость необходима для облегчения узких мест.

Если сети развертываются и управляются должным образом, сервис и ощущение доступности могут быть ключевыми возможностями дифференциации для производителей кабелей. Поскольку кабельные компании делают переход ко множественному обслуживанию, ожидания абонента сервисной целостности придвигаются поближе к модели, которая была установлена сервисами традиционных устройств обработки речевого сигнала. С этим изменением кабельные компании должны принять новые подходы и стратегии, которые гарантируют, что сети выравниваются с этой новой парадигмой. Существуют более высокие ожидания и требования теперь, когда мы - индустрия телекоммуникаций и не просто поставщики развлекательных услуг.

В то время как DOCSIS 1.1 содержит спецификации, которые гарантируют уровни качества для расширенных сервисов, таких как VoIP, способность развернуть сервисы, совместимые с этой спецификацией, будет стимулирующей. В связи с этим важно, чтобы операторы кабельной связи имели четкое представление о проблемах. Комплексный подход для выбора компонентов системы и стратегий организации сетей должен быть создан, для обеспечения успешного развертывания истинной сервисной целостности.

Цель состоит в том, чтобы добраться, больше абонентов зарегистрировалось в системе, но не подвергают опасности сервис текущим абонентам. Если предлагаются соглашения об уровне обслуживания (SLA), гарантирующие каждому абоненту минимальную пропускную способность, то инфраструктура для поддержки этих гарантий должна быть в рабочем состоянии. Отрасль также надеется служить коммерческим заказчикам и добавлять голосовые сервисы. Поскольку эти новые рынки обращены, и сети созданы, это потребует новых подходов: более плотный CMTSs с большим количеством портов, распределенный CMTS дальше в поле или чем-то промежуточном (как добавление 10baseF в ваш house).

Независимо от того, что будущее готовит, его гарантируют, что сети станут более сложными, и технические проблемы увеличатся. Производители кабелей только будут в состоянии справиться с этими проблемами, если они примут архитектуры и программы поддержки, которые могут отправить целостность высшего уровня обслуживания своевременно.

[Дополнительные сведения](#)

- [Устранение неполадок, связанных с низкой производительностью сетей на основе кабельных модемов](#)
- [Устранение неполадок в кабельных модемах uBR в автономном режиме](#)
- [Настройка профилей кабельной модуляции в транспортной службе с установлением физического соединения \(CMTS\) Cisco](#)
- [Устранение неполадок, связанных с низкой производительностью сетей на основе кабельных модемов](#)
- [Что означает максимальное число пользователей на CMTS?](#)
- [Кабель Cisco / Широкополосно передает Центр программного обеспечения только для зарегистрированных пользователей\)](#)
- [Широкополосные кабельные сети](#)
- [Техническая поддержка - Cisco Systems](#)