

ТЕСТИРОВАНИЕ СЕТЕЙ ETHERNET

Конкуренция на рынке IT услуг ужесточается. Появляются новые сервисы, операторы вынуждены наращивать трафик, предоставляя абонентам более высокоскоростные каналы связи. Продолжается повсеместное распространение технологий с пакетной передачей данных. Использование общей универсальной технологии Ethernet – как для магистральных, так и для локальных сетей – стало одним из наиболее оптимальных методов передачи данных.

Оборудование становится всё более и более сложным. Не просто найти универсального специалиста, который разобрался бы сразу во всём. Часто непонятно где искать проблему – в аппаратном обеспечении оператора связи, в программном обеспечении оператора связи, в аппаратном обеспечении заказчика или в программном обеспечении заказчика. Четкая локализация проблемы распределяет зоны ответственности между линейными и программными службами, значительно уменьшая время восстановления связи. Необходим унифицированный инструмент: набор тестов, проверяющих базовые возможности передачи трафика в сетях Ethernet – не зависящий от драйверов устройств и операционных систем.

Методика тестирования RFC-2544 позволяет проверить базовые возможности сетей Ethernet независимо от конкретной среды передачи данных. В тестируемом сегменте может быть использован медный кабель, оптический кабель, беспроводное соединение или их сочетание. Тестирование производится при максимальной нагрузке канала, выявляя проблемы, незаметные при эксплуатации в штатном режиме.

Важным элементом большинства сетей Ethernet являются коммутаторы (switch) и маршрутизаторы (router). Собственно, именно они и позволяют объединять в единую сеть отдельные сетевые устройства («А» и «В»). Как правило, у них несколько приёмопередатчиков (портов). На рисунке 1 изображен коммутатор с четырьмя портами. Любой пакет, который устройство А будет передавать устройству В, проделает следующий путь: А_Tx >> K1_Rx >> K3_Tx >> В_Rx.

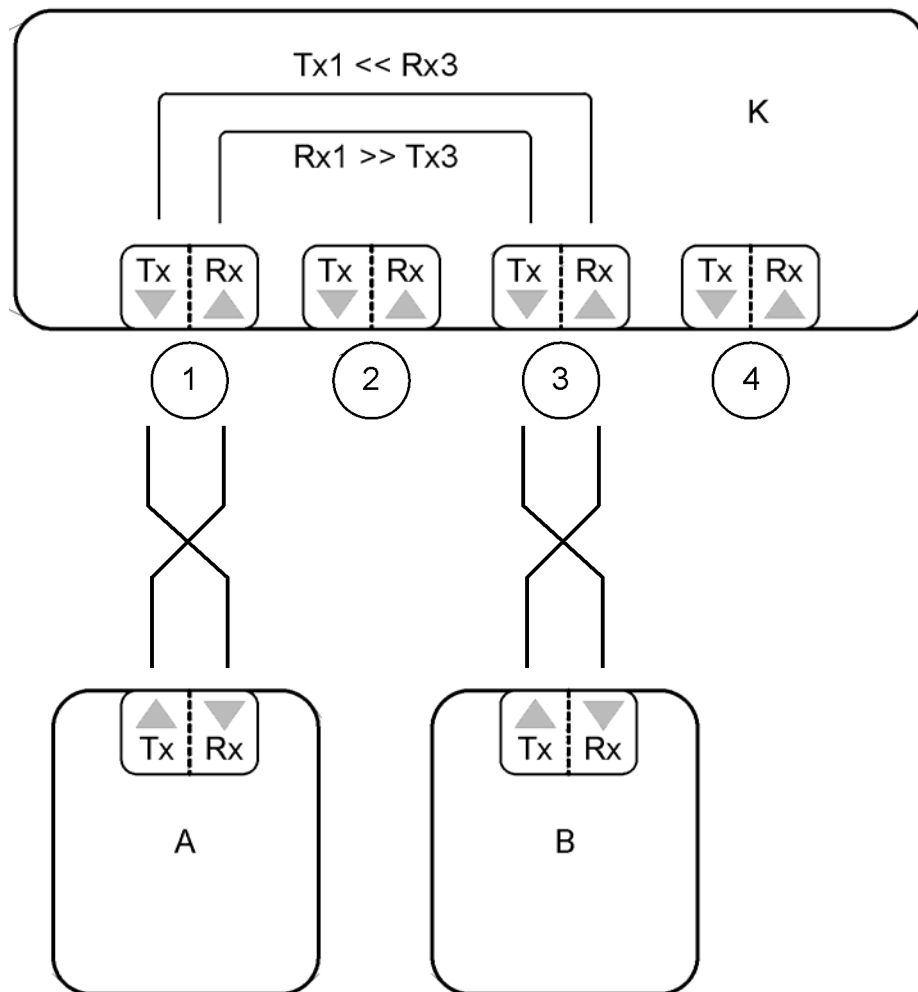


Рис. 1. Пример Ethernet сети с 4-х портовым коммутатором

Производительность (пропускная способность) такой сети будет определяться максимальной скоростью передачи пакетов устройством «А», способностью принимать пакеты на этой скорости устройством «В» и способностью устройства «К» принимать пакеты на порт №1 и пересылать их через порт №3.

Если предположить, что устройства «А» и «В» способны передавать и принимать пакеты на максимальной теоретической скорости (с минимальным допустимым межпакетным интервалом), а также с другими произвольными межпакетными интервалами, то можно произвести тестирование неизвестной производительности устройства К, которое в данном случае должно включать в себя кабельную сеть.

Тестирующие устройства, которые совместимы со стандартами Ethernet, имеют в своём составе один или более приёмопередатчиков (transceiver), состоящий из передатчика (transmitter) и приёмника (receiver).



Рисунок 2. Тестирование сети Ethernet

Методика определения производительности сети основана на попытках передать по ней тот или иной поток данных. Обычно тестирование начинается с попытки передать максимальный (теоретический) поток пакетов. В случае если пакеты теряются, поток снижается за счёт увеличения межпакетного интервала (т.е. паузы перед окончанием передачи одного пакета и началом передачи следующего) и выполняется следующая попытка.

Попытки повторяются снова и снова до тех пор, пока не будет найдена такая скорость потока, при которой ни один из фреймов не теряется.

Передача данных всегда осуществляется в виде пакета (последовательной передачи нескольких десятков байт). Для определения начала пакета используется специальная метка в виде особой последовательности байт (sfd – Start Of Frame Delimiter). Приёмник использует эту метку для синхронизации с передатчиком для последующего приёма остальных байт пакета.

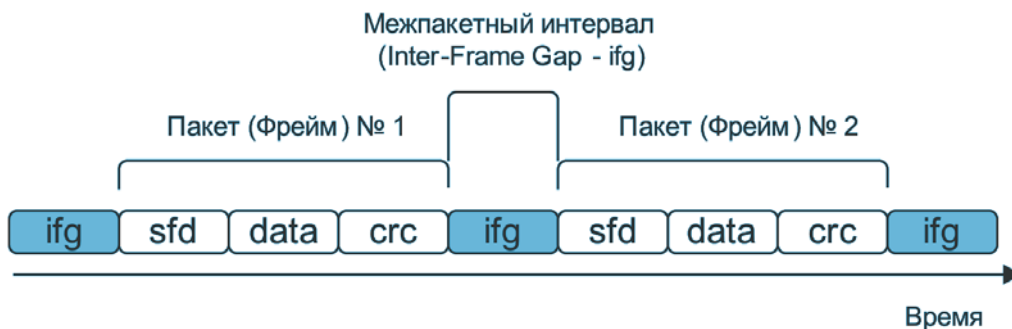


Рисунок 3. Передача фреймов

Помимо признака начала фрейма и блока данных фрейма, в пакете передаётся также специальный код контроля целостности данных – CRC (Cyclic Redundancy Check).

Если схематически отобразить передачу данных, то получится картинка, изображенная на рисунке 3. Изначально передача отсутствовала, потом был передан пакет №1, обязательный межпакетный интервал, потом пакет №2, опять интервал и т.д.

Стандартные тесты

Методика тестирования RFC-2544 основана на проведении нескольких стандартных тестов.

<table border="1"> <tr><td>1G</td><td>12:00:05</td></tr> <tr><td>Страница</td><td>порт</td></tr> <tr><td>Тип:</td><td>медный</td></tr> <tr><td>Режим:</td><td>Авто (MDI)</td></tr> <tr><td>Autoneg:</td><td>Вкл</td></tr> <tr><td>Speed:</td><td>1000mbit</td></tr> <tr><td>Duplex:</td><td>Full</td></tr> <tr><td>Flow control:</td><td>Выкл</td></tr> <tr><td colspan="2">F1.Порт F3.VLAN</td></tr> <tr><td colspan="2">F2.Сеть</td></tr> </table>	1G	12:00:05	Страница	порт	Тип:	медный	Режим:	Авто (MDI)	Autoneg:	Вкл	Speed:	1000mbit	Duplex:	Full	Flow control:	Выкл	F1.Порт F3.VLAN		F2.Сеть		<table border="1"> <tr><td>LDown</td><td>12:00:05</td></tr> <tr><td>Страница:</td><td>Результаты</td></tr> <tr><td>Тест</td><td></td></tr> <tr><td colspan="2">MDI0(1-2): исправен</td></tr> <tr><td colspan="2">длина: нет данных</td></tr> <tr><td colspan="2">MDI1(3-6): не согласован</td></tr> <tr><td colspan="2">на расстоянии: 0 м</td></tr> <tr><td colspan="2">MDI2(4-5): разрыв</td></tr> <tr><td colspan="2">на расстоянии: 0 м</td></tr> <tr><td colspan="2">MDI3(7-8): исправен</td></tr> <tr><td colspan="2">длина: нет данных</td></tr> <tr><td colspan="2">F1.Результаты F3.инфо</td></tr> <tr><td colspan="2">F2.Дополнит.</td></tr> </table>	LDown	12:00:05	Страница:	Результаты	Тест		MDI0(1-2): исправен		длина: нет данных		MDI1(3-6): не согласован		на расстоянии: 0 м		MDI2(4-5): разрыв		на расстоянии: 0 м		MDI3(7-8): исправен		длина: нет данных		F1.Результаты F3.инфо		F2.Дополнит.		<table border="1"> <tr><td>1G</td><td>12:00:05</td></tr> <tr><td>Результаты:</td><td>Throughput</td></tr> <tr><td>Статус</td><td>завершен</td></tr> <tr><td>Время</td><td>00:01:25</td></tr> <tr><td colspan="3">64 100.0 % да</td></tr> <tr><td colspan="3">128 100.0 % да</td></tr> <tr><td colspan="3">256 100.0 % да</td></tr> <tr><td colspan="3">512 100.0 % да</td></tr> <tr><td colspan="3">1024 100.0 % да</td></tr> <tr><td colspan="3">1280 100.0 % да</td></tr> <tr><td colspan="3">1518 100.0 % да</td></tr> <tr><td colspan="3">F1.Throughput F3.Frame loss</td></tr> <tr><td colspan="3">F2.B-to-B F4.Latency</td></tr> </table>	1G	12:00:05	Результаты:	Throughput	Статус	завершен	Время	00:01:25	64 100.0 % да			128 100.0 % да			256 100.0 % да			512 100.0 % да			1024 100.0 % да			1280 100.0 % да			1518 100.0 % да			F1.Throughput F3.Frame loss			F2.B-to-B F4.Latency		
1G	12:00:05																																																																																		
Страница	порт																																																																																		
Тип:	медный																																																																																		
Режим:	Авто (MDI)																																																																																		
Autoneg:	Вкл																																																																																		
Speed:	1000mbit																																																																																		
Duplex:	Full																																																																																		
Flow control:	Выкл																																																																																		
F1.Порт F3.VLAN																																																																																			
F2.Сеть																																																																																			
LDown	12:00:05																																																																																		
Страница:	Результаты																																																																																		
Тест																																																																																			
MDI0(1-2): исправен																																																																																			
длина: нет данных																																																																																			
MDI1(3-6): не согласован																																																																																			
на расстоянии: 0 м																																																																																			
MDI2(4-5): разрыв																																																																																			
на расстоянии: 0 м																																																																																			
MDI3(7-8): исправен																																																																																			
длина: нет данных																																																																																			
F1.Результаты F3.инфо																																																																																			
F2.Дополнит.																																																																																			
1G	12:00:05																																																																																		
Результаты:	Throughput																																																																																		
Статус	завершен																																																																																		
Время	00:01:25																																																																																		
64 100.0 % да																																																																																			
128 100.0 % да																																																																																			
256 100.0 % да																																																																																			
512 100.0 % да																																																																																			
1024 100.0 % да																																																																																			
1280 100.0 % да																																																																																			
1518 100.0 % да																																																																																			
F1.Throughput F3.Frame loss																																																																																			
F2.B-to-B F4.Latency																																																																																			

Рисунок 4. Стандартные тесты, осуществляемые приборами ATLAN при тестировании сети Ethernet 10/100/1000 Мбит/с

Тест пропускной способности (Throughput)

Максимальная скорость обработки фреймов, при которой ни один из фреймов, передаваемых устройству, не теряется по причине перегрузки.

Тест работы с непрерывным потоком пакетов (Back-to-Back)

Максимальное число фреймов, переданных устройству последовательно и с минимальным допустимым интервалом, при котором ни один из фреймов не теряется по причине перегрузки.

Тест потерь пакетов (Frame loss)

Процент фреймов, которые были потеряны по причине перегрузки, относительно общего числа фреймов, переданных устройству для обработки.

Тест задержки распространения пакетов (Latency)

Интервал времени, который требуется устройству для обработки полученного фрейма. Обычно под этим параметром понимают так называемое полное время путешествия пакета по сети (roundtrip time) т.е. время, прошедшее от момента отправки пакета до его возвращения

назад от устройства на дальнем конце сети.

В настоящее время важным является также измерение такого параметра как **вариация времени прохождения пакета** (IPDV – IP delay variation). Этот параметр является мерой нестабильности времени прохождения пакета по сети. В предельном случае это выражается в изменении порядка следования пакетов. Особенно критичным этот параметр является для качественного приёма потоков видео.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Методика тестирования сети Ethernet позволяет объективно оценить параметры и качество передачи данных. Тестируются возможности сети, с учетом которых должны осуществляться настройки оборудования. В случае возникновения проблем с передачей данных провайдер или линейные службы должны обладать эффективным измерительным средством, позволяющим быстро и четко определить источник проблем и отделить проблемы сети от проблем оборудования. В проекте ATLAN основное внимание уделено качеству и доступности средства измерений для любого уровня пользователя. Стандартные тестовые средства в сочетании с физическим тестированием линии оказываются достаточным для верификации параметров качества услуг и локализации проблемы сетей Ethernet, включая гигабитные сети.