
Технология Gigabit Ethernet

Выполнили:

Баранова Надежда (группа 3305)

Педаховская Анна (группа 3351)

Содержание лекции

- Технология Gigabit Ethernet. Введение.
 - Появление Gigabit Ethernet
 - Общее между Gigabit Ethernet и Fast Ethernet
 - Средства обеспечения диаметра сети в 200 метров на разделяемой среде
 - Спецификации физической среды стандарта 802.3z
 - Многомодовый кабель
 - Одномодовый кабель
 - Твинаксиальный кабель
 - Gigabit Ethernet на витой паре категории 5
 - Применение метода кодирования PAM5
 - Выводы по технологии Gigabit Ethernet
-

Технология Gigabit Ethernet.

Введение

В начале 90-х годов начала ощущаться недостаточная пропускная способность сети Ethernet.

- Intel 80286 или 80386 с шинами ISA (8 Мбайт/с) или EISA (32 Мбайт/с) – 1/8 или 1/32 канала “память-диск”.
- Клиентские станции с шиной PCI (133 Мбайт/с) – 1/133, что уже недостаточно.

Следовательно, появление Fast Ethernet и 100VG-AnyLAN.

Достаточно быстро после появления Fast Ethernet почувствовались определенные ограничения при построении корпоративных сетей.

Во многих случаях серверы, подключенные по 100-мегабитному каналу, перегружали магистрали сетей, работающие также на скорости 100 Мбит/с.

Ощущалась потребность в следующем уровне иерархии скоростей.

Появление Gigabit Ethernet

- Лето 1996 года – создание группы 802.3z для разработки протокола, схожего с Ethernet, но с битовой скоростью 1000 Мбит/с
 - Gigabit Ethernet Alliance (Bay Networks (Nortel Networks), Cisco Systems и 3Com)
 - В качестве первого варианта физического уровня был принят уровень технологии Fiber Channel, с ее кодом 8B/10B
-

-
- Лето 1998 год – окончательное принятие стандарта 802.3z на заседании комитета IEEE 802.3
 - Осень 1999 год - принятие стандарта 802.3ab (Gigabit Ethernet на витой паре категории 5)

Основная идея разработчиков стандарта Gigabit Ethernet состоит в максимальном сохранении идей классической технологии Ethernet при достижении битовой скорости в 1000 Мбит/с.

Важно отметить, что Gigabit Ethernet, так же как и его менее скоростные собратья, на уровне протокола не будет поддерживать:

- качество обслуживания
 - избыточные связи
 - тестирование работоспособности узлов и оборудования (в последнем случае - за исключением тестирования связи порт-порт, как это делается для Ethernet 10Base-T, 10Base-F и Fast Ethernet)
-

- **По поводу качества обслуживания.** Если магистраль сети будет работать со скоростью, превышающей в 20 000 раз среднюю скорость сетевой активности клиентского компьютера и в 100 раз среднюю сетевую активность сервера с сетевым адаптером 100 Мбит/с, то о задержках пакетов на магистрали во многих случаях можно не заботиться вообще. При небольшом коэффициенте загрузки магистрали 1000 Мбит/с очереди в коммутаторах Gigabit Ethernet будут небольшими, а время буферизации и коммутации на такой скорости составляет единицы и даже доли микросекунд.

Если все же магистраль загрузится на достаточную величину, то приоритет чувствительному к задержкам или требовательному к средней скорости трафику можно предоставить с помощью техники приоритетов в коммутаторах. Зато можно будет пользоваться весьма простой (почти как Ethernet) технологией, принципы работы которой известны практически всем сетевым специалистам.

-
- **Избыточные связи и тестирование оборудования** не будут поддерживаться технологией Gigabit Ethernet из-за того, что с этими задачами хорошо справляются протоколы более высоких уровней, например Spanning Tree. Поэтому разработчики технологии решили, что нижний уровень просто должен быстро передавать данные, а более сложные и более редко встречающиеся задачи (например, приоритезация трафика) должны передаваться верхним уровням.
-

Общее между Gigabit Ethernet и Fast Ethernet

- Сохраняются все форматы кадров Ethernet
- По-прежнему будут существовать полудуплексная версия протокола, поддерживающая метод доступа CSMA/CD, и полнодуплексная версия, работающая с коммутаторами
- Поддерживаются все основные виды кабелей, используемых в Ethernet и Fast Ethernet: волоконно-оптический, витая пара категории 5, коаксиал

Для сохранения данных свойств были внесены изменения не только в физический уровень, но и в уровень MAC

Задачи, стоявшие перед разработчиками стандарта Gigabit Ethernet:

- задача обеспечения приемлемого диаметра сети для полудуплексного режима работы: в связи с ограничениями, накладываемыми методом CSMA/CD на длину кабеля, версия Gigabit Ethernet для разделяемой среды допускала бы длину сегмента всего в 25 м при сохранении размера кадров и всех параметров метода CSMA/CD неизменными.
- достижение битовой скорости 1000 Мбит/с на основных типах кабелей: даже для оптоволоконна достижение такой скорости представляет некоторые проблемы, так как технология Fibre Channel, физический уровень которой был взят за основу для оптоволоконной версии Gigabit Ethernet, обеспечивает скорость передачи данных всего в 800 Мбит/с.
- поддержка кабеля на витой паре

Все эти задачи были успешно решены!

Средства обеспечения диаметра сети в 200 м на разделяемой среде

- Увеличение минимального размера кадра (без учета преамбулы) с 64 до 512 байт или до 4096 bt
 - Увеличение времени двойного оборота до 4095 bt, что делает допустимым диаметр сети около 200 м при использовании одного повторителя
-

-
- При двойная задержке сигнала в 10 bt/m оптоволоконные кабели длиной 100 м вносят вклад во время двойного оборота по 1000 bt. Если повторитель и сетевые адаптеры будут вносить такие же задержки, как в технологии Fast Ethernet, то задержка повторителя в 1000 bt и пары сетевых адаптеров в 1000 bt дадут в сумме время двойного оборота 4000 bt
 - Для увеличения длины кадра до требуемой величины 512 байт сетевой адаптер дополняет поле данных до длины 448 байт так называемым *расширением (extention)*
-

-
- Режим Burst Mode - монопольный пакетный режим. Станция может передать подряд несколько кадров с общей длиной не более 65536 бит или 8192 байт (Предел Burst-Length)
 - Увеличение «совмещенного» кадра до 8192 байт несколько задерживает доступ к разделяемой среде других станций, но при скорости 1000 Мбит/с эта задержка не столь существенна
-

Спецификации физической среды стандарта 802.3z

В стандарте 802.3z определены следующие типы физической среды:

- одномодовый волоконно-оптический кабель
 - многомодовый волоконно-оптический кабель 62,5/125
 - многомодовый волоконно-оптический кабель 50/125
 - двойной коаксиал с волновым сопротивлением 75 Ом
-

Многомодовый кабель

- Для передачи данных по многомодовому волоконно-оптическому кабелю стандарт определяет применение излучателей, работающих на двух длинах волн: 1300 и 850 нм
 - Для многомодового оптоволокна стандарт 802.3z определил спецификации:
 - 1000Base-SX (длины волны 850 нм)
 - 1000Base-LX (длины волны 1300 нм)
-

Диапазоны значений длины сегментов кабеля стандарта 1000Base-SX:

Тип кабеля	Погонная пропускная способность, МГц/км	Диапазон, м
62,5 мкм MMF	160	2-220
62,5 мкм MMF	200	2-275
50 мкм MMF	400	2-500
50 мкм MMF	500	2-550
10 мкм SMF	Не определено	Не поддерживается

Одномодовый кабель

- Для спецификации 1000Base-LX в качестве источника излучения всегда применяется полупроводниковый лазер-диод с длиной волны 1300 нм
 - Спецификация 1000Base-LX может работать как с многомодовым, так и с одномодовым кабелем
-

Диапазоны значений длины сегментов кабеля стандарта 1000Base-LX

Тип кабеля	Погонная пропускная способность, МГц/км	Диапазон, м
62,5 мкм MMF	500	2-550
50 мкм MMF	400	2-550
50 мкм MMF	500	2-550
10 мкм SMF	Не определено	2-5000

Твинаксиальный кабель

- В качестве среды передачи данных используется высококачественный твинаксиальный кабель (Twinaх) с волновым сопротивлением 150 Ом (2x75 Ом)
 - Данные посылаются одновременно по паре проводников, каждый из которых окружен экранирующей оплеткой. При этом получается режим полудуплексной передачи
 - Для обеспечения полнодуплексной передачи необходимы еще две пары коаксиальных проводников
-

Gigabit Ethernet на витой паре категории 5

- Каждая пара кабеля категории 5 имеет гарантированную полосу пропускания до 100 МГц. Для передачи данных со скоростью 1000 Мбит/с необходимо организовать параллельную передачу одновременно по всем 4 парам кабеля.
 - Это сразу уменьшило скорость передачи данных по каждой паре до 250 Мбит/с.
 - Но и для такой скорости было необходимо придумать метод кодирования, который имел бы спектр не выше 100 МГц
-

Применение метода кодирования PAM5

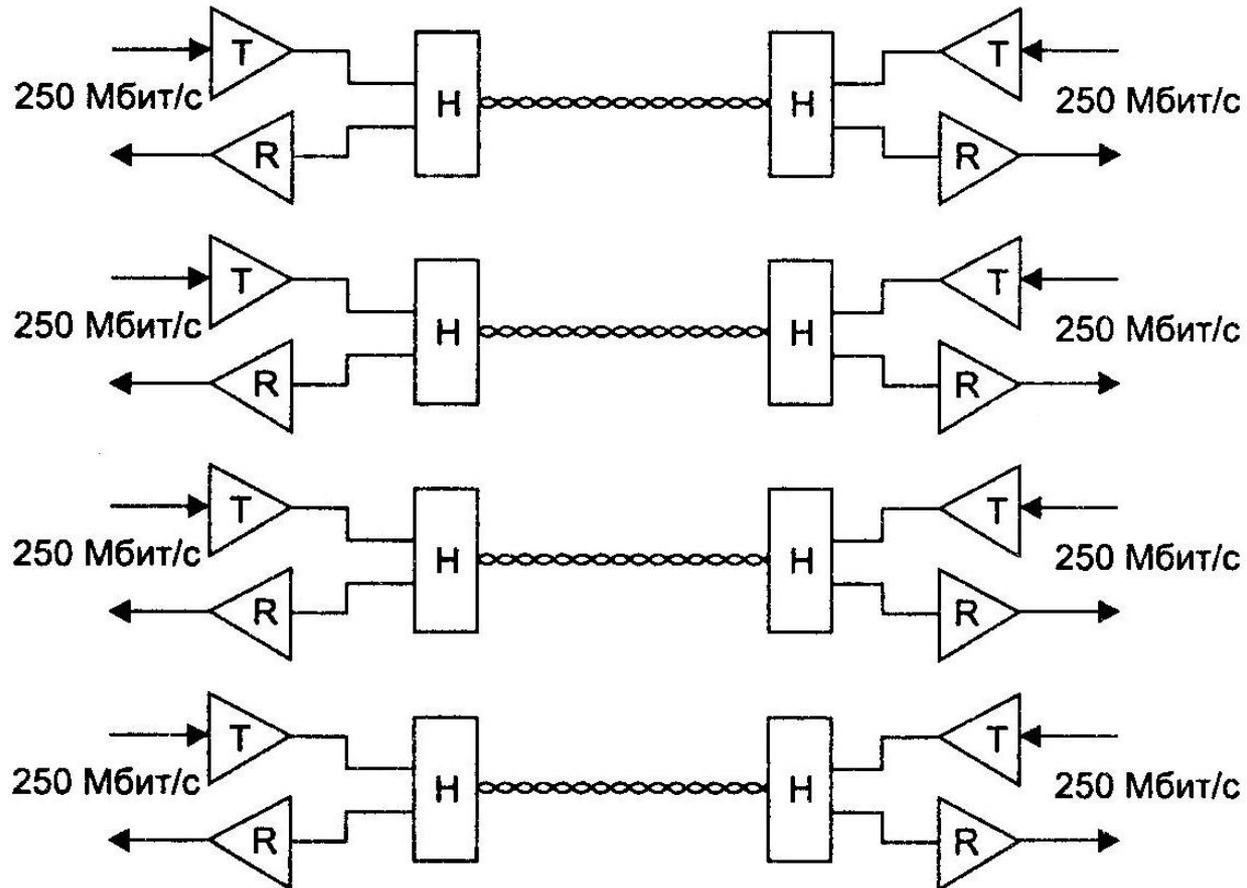
Для кодирования данных был применен код PAM5, использующий 5 уровней потенциала: -2, -1, 0, +1, +2.

- За один такт по одной паре передается 2,322 бит информации
- Снижение тактовой частоты с 250 МГц до 125 МГц
- Если использовать не все коды, а передавать 8 бит за такт (по 4 парам), то выдерживается требуемая скорость передачи в 1000 Мбит/с и еще остается запас неиспользуемых кодов
- Код PAM5 на тактовой частоте 125 МГц укладывается в полосу 100 МГц кабеля категории 5

Для распознавания коллизий и организации полнодуплексного режима используется следующая техника:

- оба передатчика работают навстречу друг другу по каждой из 4 пар в одном и том же диапазоне частот, так как используют один и тот же потенциальный код PAM5
-

Двухнаправленная передача по четырем парам UTP категории 5



-
- Для отделения принимаемого сигнала от своего собственного приемник вычитает из результирующего сигнала известный ему свой сигнал. Для выполнения данной операции используются цифровые сигнальные процессоры - DSP (Digital Signal Processor)
 - При полудуплексном режиме работы получение встречного потока данных считается коллизией, а для полнодуплексного режима работы - нормальной ситуацией
-

Gigabit Ethernet

Выводы

Выводы

- Технология Gigabit Ethernet добавляет новую ступень в иерархии скоростей семейства Ethernet величиной в 1000 Мбит/с
 - Разработчики технологии Gigabit Ethernet сохранили большую степень преемственности с технологиями Ethernet и Fast Ethernet:
 - использует те же форматы кадров
 - работает в полнодуплексном и полудуплексном режимах
 - поддерживает на разделяемой среде тот же метод доступа CSMA/CD с минимальными изменениями
-

Преимущества и область применения

- Совместимость с имеющимися системами
- Относительно недорогие решения
- Поддержка существующих приложений, сетевых операционных систем

Основная область применения протокола Gigabit Ethernet - магистрали локальных (LAN) и городских (MAN) сетей. Наиболее часто используемый режим - полнодуплексный, обеспечивающий максимальные пропускную способность и расстояние между узлами.
