

14. Использование повторителей в сетях Ethernet, условия корректной работы сети, реализованной по разным технологиям Ethernet.

Основное: репитер

- соединяет сегменты, использующие одинаковые или разные типы физического носителя
- восстанавливает сигнал, тем самым, увеличивая дальность передачи
- функционирует на физическом уровне OSI
- передает весь трафик в обоих направлениях

Необходимо использовать репитеры для соединения двух сегментов при минимальной стоимости. Не применять репитеры, если:

- сетевого трафик интенсивный;
- в сегментах применяются разные методы доступа;
- необходимо реализовать какой-нибудь метод фильтрации данных.

Сигнал при распространении по кабелю искажается, поскольку уменьшается его амплитуда. Причина - затухание.

В результате, затухание может исказить сигнал до неузнаваемости.

Основная функция повторителя (repeater) - регенерации электрической формы сигналов, поступающих на один из его портов, на всех остальных портах (Ethernet) и их синхронизации (retiming). Повторитель прозрачен для станций, он обязан передавать кадры без искажений, модификации, потери или дублирования. Имеются ограничения на максимально допустимые величины дополнительных задержек распространения битов нормального кадра через повторитель, а также битов jam-последовательности, которую повторитель обязан передать на все сегменты при обнаружении коллизии на одном из них. Воспроизведение коллизии на всех подключенных к повторителю сегментах - одна из его основных функций.

Репитер работает на физическом уровне модели OSI, восстанавливая сигнал и передавая его в другие сегменты.

Каждый сегмент должен использовать одинаковые пакеты и протоколы Logical Link Control (LLC). Это означает, например, что репитер не позволяет обмениваться данными между сетями Ethernet и Token Ring. Репитеры не выполняют функции преобразования и фильтрации. Соединяемые сегменты должны иметь одинаковый метод доступа. Однако репитеры могут передавать пакеты из одного типа физического носителя в другой. Если репитер имеет соответствующие разъемы, он примет пакет Ethernet, приходящий из сегмента на тонком коаксиальном кабеле, и передаст его в сегмент на оптоволокне.

Повторитель состоит из трансиверов, подключаемых к коаксиальным сегментам, а также блока повторения, выполняющего основные функции повторителя.

Хотя репитеры - самый дешевый способ расширить сеть, они остаются низкоуровневыми компонентами расширения сети. Применение репитеров оправдано, когда при расширении сети необходимо преодолеть ограничения по длине сегмента или по количеству узлов, причем ни один из сегментов не генерирует повышенный трафик, а стоимость - главный фактор.

Репитеры передают из сегмента в сегмент каждый бит данных, даже если данные состоят из искаженных пакетов или из пакетов, не предназначенных для этого сегмента. Репитеры будут передавать и вал широковещательных пакетов, распространяя их по всей сети. Репитеры расширяют возможности сети, разделяя ее на сегменты, тем самым уменьшается количество компьютеров на один сегмент.

Многопортовый повторитель – концентратор (hub), выполняет функции объединения компьютеров в сеть. Отрезки кабеля, соединяющие два какие либо сетевых устройства(компьютеры), называются физическими сегментами. Т.е. концентраторы и повторители, которые используются для добавления новых физических сегментов, являются средством физической структуризации сети. Хабы образуют из отдельных физических сегментов одну среду передачи данных - логический сегмент(домен коллизий), т.к. при попытке одновременной передачи данных любых двух компьютеров этого сегмента, хотя бы и принадлежащих разным физическим сегментам, возникает блокировка передающей среды.

В концентраторы часто встраивают ряд вспомогательных функций:

- 1)Объединение сегментов с различными физическими средами в единый логический сегмент.
- 2) Автосегментация портов - автоматическое отключение порта при его некорректном поведении (повреждение кабеля и т.п.)
- 3)Поддержка между концентраторами резервных связей.
- 4)Защита передаваемых данных от несанкционированного доступа (например, путем искажения поля данных в кадрах, повторяемых на портах, не содержащих компьютера с адресом назначения).
5. Поддержка средств управления сетями - протокола SNMP, баз управ.информации MIB

Правило 5-4-3 (4-х повторителей)

Стандарт 10Base-5 допускает использование до 4-х повторителей, соединяющих

5 сегментов длиной до 500 метров каждый, если повторители удовл. ограничениям на допустимые величины

задержек сигналов. При этом общая длина сети будет составлять 2500 м, и такая конфигурация гарантирует правильное обнаружение коллизии крайними станциями сети. Только 3 сегмента из 5 могут быть нагруженными, то есть сегментами с подключенными конечными станциями.

Правила 4-х повторителей и максимальной длины каждого из сегментов используют на практике для определения корректности конфигурации сети. Однако эти правила применимы только тогда, когда все соединяемые сегменты представляют собой одну физическую среду, а все повторители также удовлетворяют требованиям физического стандарта. (правило применимо к стандартам 10Base-5, 10Base-T, 10Base-F) Однако для смешанных случаев, когда в одной сети Ethernet присутствуют сегменты различных стандартов, правила, основанные только на количестве повторителей и максимальных длинных сегментов становятся более запутанными. Поэтому более надежно рассчитывать время полного оборота сигнала по сети с учетом задержек в каждом типе сегментов и в каждом типе повторителей и сравнивать его с максимально допустимым временем, которое для любых сетей Ethernet с битовой скоростью 10 Мб/с не должно превышать 575 битовых интервалов (количество битовых интервалов в пакете минимальной длины с учетом преамбулы). Для того, чтобы сеть Ethernet, состоящая из сегментов различной физической природы, работала корректно, необходимо, чтобы выполнялись три основных условия:

- 1) Количество станций в сети не превышает 1024 (с учетом ограничений для коаксиальных сегментов).
- 2) Удвоенная задержка распространения сигнала (Path Delay Value, PDV) между двумя самыми удаленными друг от друга станциями сети не превышает 575 битовых интервалов.
- 3) Сокращение межкадрового расстояния (Interpacket Gap Shrinkage) при прохождении последовательности кадров через все повторители не более, чем на 49 битовых интервалов (при отправке кадров станция обеспечивает начальное межкадровое расстояние в 96 битовых интервалов).

Соблюдение этих требований обеспечивает корректность работы сети даже в случаях, когда нарушаются простые правила конфигурирования, определяющие максимальное количество повторителей и максимальную длину сегментов каждого типа.

Требование на минимальное межкадровое расстояние связано с тем, что при прохождении кадра через повторитель это расстояние уменьшается. Каждый пакет, принимаемый повторителем, ресинхронизируется для исключения дрожания сигналов, накопленного при прохождении последовательности импульсов по кабелю и через интерфейсные схемы. Это увеличивает длину преамбулы, что уменьшает межкадровый интервал. При прохождении кадров через несколько повторителей межкадровый интервал может уменьшиться настолько, что сет. адаптерам в последнем сегменте не хватит времени на обработку предыдущего кадра, в результате чего кадр будет просто потерян. Поэтому не допускается суммарное уменьшение межкадрового интервала более чем на 49 битовых интервалов. Величину уменьшения межкадрового расстояния при переходе между соседними сегментами обычно называют в англоязычной литературе Segment Variability Value, SVV, а суммарную величину уменьшения межкадрового интервала при прохождении всех повторителей - Path Variability Value, PVV. Очевидно, что величина PVV равна сумме SVV всех сегментов, кроме последнего.