Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение Образования

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Кафедра экономической информатики

Отчёт

по лабораторной работе №6

на тему «Расчет конфигурации сети Ethernet и Fast Ethernet»

Вариант №2

Выполнила: ст. гр. 074004

Лопарева А.В.

Проверил: кандидат технических наук, доцент

кафедры экономической информатики

Федосенко Владимир Алексеевич

Минск 2022

Цель: научиться рассчитывать конфигурации сети Ethernet.

Ход работы:

*Лабораторная работа 6.1*

**Ответы на контрольные вопросы (часть 1):**

1. Физический и канальный уровень – функциональное назначение.

Физический и канальный уровни являются нижними уровнями в модели OSI. Стандарты семейства IEEE 802.x охватывают только 2 нижних уровня модели OSI – физический и канальный. Это связано с тем, что именно эти уровни в наибольшей степени отражают специфику локальных сетей.

Физический уровень предназначен непосредственно для передачи потока данных. Данный уровень осуществляет передачу электрических или оптических сигналов в кабель или в радиоэфир и, соответственно, их приём и преобразование в биты данных в соответствии с методами модуляции и кодирования цифровых сигналов.

Из-за специфики локальных сетей канальный уровень разделяется на подуровень управления доступом к среде (MAC) и подуровень логической передачи данных (LLC). MAC обеспечивает корректное использование общей среды передачи данных, предоставляя ее в соответствии с определенным алгоритмом той или иной станции сети. После получения доступа LLC организует надёжную и достоверную передачу кадров информации, а также реализует функции интерфейса с прилегающим к ним сетевым уровнем

1. LLC и его виды

LLC является частью канального уровня модели OSI. Данный подуровень отвечает за достоверную передачу кадров данных между узлами и реализует функции интерфейса с прилегающим к нему сетевым уровнем. Для подуровня LLC существует несколько вариантов протоколов, отличающихся наличием или отсутствием процедур восстановления кадров при потере или искажении:

• LLC1 – сервис без установления соединения и без подтверждения. Данный сервис дает пользователю средства для передачи данных с минимумом издержек. Этот вид сервиса используется тогда, когда восстановление данных после ошибок и упорядочивание данных выполняются протоколами вышележащих уровней, поэтому нет нужды дублировать их на уровне LLC.

• LLC2 – сервис с установлением соединения и подтверждением. Данный сервис дает пользователю возможность установить логическое соединение перед началом передачи любого блока данных и выполнить восстановление после ошибок и упорядочивание потока этих блоков в рамках соединения.

• LLC3 – сервис без установления соединения, но с подтверждением. Данный сервис используется в случаях, когда временные издержки установления логического соединения перед отправкой данных неприемлемы, а подтверждение корректности приема переданных данных необходимо (при использовании сетей в системах реального времени).

Чаще всего в локальных сетях используются протоколы LLC1. Это объясняется тем, что кабельные каналы локальных сетей обеспечивают низкую вероятность искажений и потерь. Поэтому, использование протокола LLC2 часто приводит к избыточности, замедляющей общую пропускную способность стека коммуникационных протоколов.

Подуровень LLC определён в стандарте IEEE 802.2.

1. Структура кадра LLC

По своему назначению все кадры уровня LLC подразделяются на:

* Информационные кадры – предназначены для передачи информации в процедурах с установлением логического соединения, содержат поле информации. В процессе передачи информационных блоков осуществляется их нумерация в режиме скользящего окна.
* Управляющие кадры – предназначены для передачи команд и ответов в процедурах с установлением логического соединения, в т.ч. запросов на повторную передачу искаженных информационных блоков.
* Ненумерованные кадры – предназначены для передачи ненумерованных команд и ответов, выполняющих в процедурах без установления логического соединения передачу информации, идентификацию и тестирование LLC-уровня, а в процедурах с установлением – установление и разъединение логического соединения, а также информирование об ошибках.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Флаг (01111110) | Адрес точки входа сервиса назначения DSAP | Адрес точки входа сервиса источника SSAP | Управляющее поле Control | Данные Data | Флаг (01111110) |

Все 3 типа кадров уровня LLC имеют 1 структуру и содержат 4 поля:

* адрес точки входа сервиса назначения(Destination Service Access Point DSAP);
* адрес точки входа сервиса источника(Source Service Access Point SSAP);
* управляющее поле (Control);
* поле данных (Data).

Кадр LLC обрамляется 2 1-байт. полями "Флаг" со значением 01111110. Флаги используются на MAC-уровне для определения границ блока. Поле данных кадра LLC предназначено для передачи по сети пакетов протоколов верхних уровней. Поле данных может отсутствовать в управляющих кадрах и некоторых ненумерованных кадрах.

Поле управления (1 байт) используется для обозначения типа кадра данных – информационный, управляющий или ненумерованный. В этом поле указываются порядковые номера отправленных и успешно принятых кадров, если LLC работает по процедуре LLC2 с установлением соединения.

Поля DSAP и SSAP позволяют указать, какой сервис пересылает данные с помощью этого кадра, для того чтобы передать извлеченный из кадра пакет нужному протоколу для последующей обработки.

Между заголовком LLC и полем данных LLC может использоваться дополнительный заголовок, называемый заголовком SNAP. Он используется для придания упорядоченности при указании типа протокола, который помещает свою информацию в поле данных кадра LLC.

1. Метод доступа CSMA/CD

В сетях Ethernet используется метод доступа к среде передачи данных коллективного доступа с опознаванием несущей и обнаружением коллизий (carrier-sense-multiply-access with collision detection, CSMA/CD). Данный метод используется исключительно в сетях с общей шиной. Все компьютеры такой сети имеют непосредственный доступ к общей шине, поэтому она может быть использована для передачи данных между любыми 2 узлами сети.

Все данные, передаваемые по сети, помещаются в кадры определенной структуры и снабжаются уникальным адресом станции назначения. Затем кадр передается по кабелю. Все станции, подключенные к кабелю, могут распознать факт передачи кадра, и та станция, которая узнает собственный адрес в заголовках кадра, записывает его содержимое в свой внутренний буфер, обрабатывает полученные данные и посылает по кабелю кадр-ответ. Адрес станции-источника также включен в исходный кадр.

1. Понятие коллизии причины ее возникновения

При использовании коллективного доступу и общей шины передачи данных возможна ситуация, когда 2 станции одновременно пытаются передать кадр по общему кабелю. Для уменьшения вероятности непосредственно перед отправкой кадра передающая станция слушает кабель, чтобы обнаружить, не передается ли уже по кабелю кадр данных от другой станции. Если опознается несущая (carrier-sense, CS), то станция откладывает передачу своего кадра до окончания чужой передачи, и только потом пытается вновь его передать. Но даже так 2 станции могут решить, что по шине в данный момент времени нет передачи, и начать передавать свои кадры. При этом происходит коллизия, т.к. содержимое 2 кадров сталкивается на общем кабеле и искажается информация.

Чтобы корректно обработать коллизию, все станции одновременно наблюдают за возникающими на кабеле сигналами. Если передаваемые и наблюдаемые сигналы отличаются, то фиксируется обнаружение коллизии. Для увеличения вероятности немедленного обнаружения коллизии всеми станциями сети, ситуация коллизии усиливается посылкой в сеть станциями специальной последовательности битов – jam-последовательности. После обнаружения коллизии передающая станция обязана прекратить передачу и ожидать в течение короткого интервала времени, затем снова делает передачу кадра.

Четкое распознавание коллизий всеми станциями сети является необходимым условием корректной работы сети Ethernet. Если какая-либо передающая станция не распознает коллизию и решит, что кадр данных ею передан верно, то этот кадр данных будет утерян, информация кадра исказится и он будет отбракован принимающей станцией. Повторная передача сообщения протоколами верхних уровней произойдет через гораздо более длительный интервал времени по сравнению с микросекундными интервалами Ethernet. Поэтому, если коллизии не будут надежно распознаваться узлами, это приведет к заметному снижению полезной пропускной способности данной сети.

1. Требования к физической среде Ethernet

Стандарт IEEE 802.3 описывает коллективный доступ с опознаванием несущей и обнаружением конфликтов (CSMA/CD), прототипом которого является метод доступа стандарта Ethernet. Для данного стандарта определены спецификации физического уровня, определяющие среду передачи данных (коаксиальный, витая пара или оптоволоконный кабель), ее параметры и методы кодирования информации для ее передачи.

Физические спецификации Ethernet включают среды передачи данных:

• 10Base-5 – коаксиальный кабель диаметром 0.5”, называемый "толстым" коаксиалом. Волновое сопротивление 50 Ом. Max длина сегмента 500 м.

• 10Base-2 – коаксиальный кабель диаметром 0.25”, называемый "тонким" коаксиалом. Волновое сопротивление 50 Ом. Max длина сегмента 185 м.

• 10Base-T – кабель на основе неэкранированной витой пары (Unshielded Twisted Pair, UTP). Образует звездообразную топологию с концентратором. Расстояние между концентратором и конечным узлом не более 100 м.

• 10Base-F – оптоволоконный кабель. Топология как стандарт на витой паре. Есть несколько вариантов спецификации: FOIRL, 10Base-FL, 10Base-FB.

Число 10 обозначает битовую скорость передачи данных этих стандартов – 10 Мб/с, а слово Base – метод передачи на одной базовой частоте 10 МГц.

1. Interframe gap, jam-последовательность, slot time, collision window – назначение и расчет

Межкадровый интервал (interframe gap) – временная пауза после окончания передачи по кабелю, позволяющая узлу назначения обработать передаваемый кадр, и после начать передачу своего кадра. Величина в стандарте 802.3 равна 96 битовым интервалам, что при скорости 10 Мб/с – 9.6 мкс.

При обнаружении ситуации коллизии станция выдаёт в среду специальную 32-х битную последовательность (jam-последовательность), усиливающую явление коллизии для распознавания ее всеми узлами сети.

Для того, чтобы уменьшить интенсивность коллизий, увеличивается длительность паузы между попытками. Временное расписание длительности паузы определяется на основе усеченного двоичного экспоненциального алгоритма отсрочки. Пауза всегда составляет целое число интервалов отсрочки. Интервал отсрочки (slot time) – это время, в течение которого станция гарантированно может узнать, что в сети нет коллизии. Это время тесно связано с другим важным временным параметром сети – окном коллизий (collision window). Окно коллизий равно времени 2 прохождений сигнала между самыми удаленными узлами сети. Интервал отсрочки выбирается равным величине окна коллизий плюс некоторая дополнительная величина задержки для гарантии:

интервал отсрочки = окно коллизий + дополнительная задержка.

Величина в 802.3 – 512 бит интервалов, при скорости 10 Мб/с – 51.2 мкс.

1. Почему окно коллизий равно времени двукратного прохождения сигнала между самыми удаленными узлами сети

Потому что эта ситуация соответствует наихудшему случаю задержки, при которой станция еще может обнаружить, что произошла коллизия.

Пусть ∆t – время, необходимое на прохождение сигнала между самыми удалёнными узлами А и В. Узел А на одном из концов сети начал передачу, и через промежуток времени ∆t сигнал достигнет узла В. Если узел В в этот момент также начинает передачу, то возникнет ситуация коллизии. В этом случае узел В посылает специальную jam-последовательность, которая достигнет узла А также через промежуток времени ∆t. Общее время между началом передачи сигнала и обнаружением коллизии для узла А равно 2∙∆t.

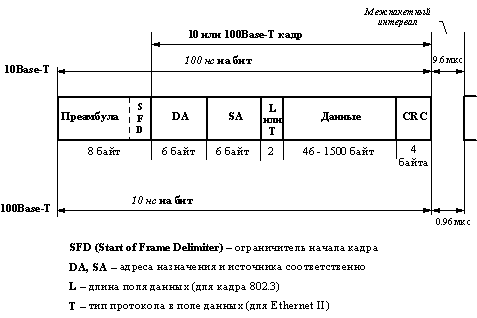
1. Пример расчета максимальной пропускной способности сегмента Ethernet.

Рассчитаем максимальную производительность сегмента Ethernet в pps, packets-per-second, число переданных пакетов минимальной длины в секунду для идеального случая (нет коллизий и доп задержек).

Размер пакета минимальной длины вместе с преамбулой составляет 64 + 8 = 72 байта или 576 битов, и на его передачу затрачивается 57.6 мкс. Согласно стандарту IEEE 802.3 межкадровый интервал равен 9.6 мкс. Тогда период следования минимальных пакетов равен 67.2 мкс. Это соответствует max возможной пропускной способности в 1/67.2∙10-6 = 14880 пакетов/с.

1. Формат MAC-кадра и времена его передачи для Ethernet и Fast Ethernet.

На рисунке приведен формат MAC-кадра Ethernet, а также временные параметры его передачи по сети для скорости 10 Мб/с и для скорости 100 Мб/с:



Все времена передачи кадров Fast Ethernet в 10 раз меньше соответствующих времен технологии 10-Мегабитного Ethernet'а: межбитовый интервал составляет 10 нс вместо 100 нс, а межкадровый интервал – 0.96 мкс вместо 9.6 мкс соответственно.

В кадрах стандарта Ethernet-II (Ethernet DIX), опубликованного компаниями Xerox, Intel и Digital еще до появления стандарта IEEE 802.3, вместо 2-байтового поля L (длина поля данных) используется 2-байтовое поле T (тип кадра). Значение поля типа кадра всегда больше 1518 байт, что позволяет легко различить эти два разных формата кадров Ethernet DIX и IEEE 802.3.

1. Форматы кадров Ethernet

Стандарт Ethernet (документ 802.3) дает описание единственного формата кадра МАС-уровня. Так как в кадр МАС-уровня должен вкладываться кадр уровня LLC (документ 802.2), то по стандартам IEEE в сети Ethernet может использоваться только 1 вариант, образованный комбинацией заголовков МАС и LLC подуровней. Но на практике используются 4. Это связано с длительной историей развития технологии Ethernet. Различия в форматах кадров могут приводить к несовместимости аппаратуры.

• кадр 802.3/LLC (или кадр Novell 802.2);

• кадр Raw 802.3 (или кадр Novell 802.3);

• кадр Ethernet DIX (или кадр Ethernet II);

• кадр Ethernet SNAP.

Заголовок кадра 802.3/LLC является результатом объединения полей заголовков кадров, определенных в стандартах 802.3 и 802.2. Стандарт 802.3 определяет следующие поля заголовка:

1. Поле преамбулы состоит из 7 байтов синхронизирующих данных – 10101010. Отвечает за устойчивый синхронизм с принимаемыми тактами.

2. Начальный ограничитель кадра состоит из 1 байта с набором 10101011. Появление этой комбинации является указанием на предстоящий прием кадра.

3. Адрес получателя – может быть длиной 2 или 6 байтов (MAC-адрес получателя). 1-й бит адреса получателя – признак того, адрес индивидуальный (0) или групповой (1). При широковещательной адресации все биты – 1.

4. Адрес отправителя – 2-х или 6-ти байтовое поле, содержащее адрес станции отправителя. Первый бит – всегда имеет значение 0.

5. Двухбайтовое поле длины определяет длину поля данных в кадре.

6. Поле данных может содержать от 0 до 1500 байт. Если длина поля меньше 46 байт, то используется поле заполнения до min длины кадра.

7. Поле заполнения состоит из такого количества байтов заполнителей, которое обеспечивает определенную минимальную длину поля данных (46 байт). Это обеспечивает корректную работу механизма обнаружения коллизий.

8. Поле контрольной суммы – 4 байта, содержащие значение, которое вычисляется по полиному CRC-32. После получения кадра рабочая станция выполняет вычисление контрольной суммы кадра, сравнивает полученное значение со значением поля контрольной суммы и проверяет искажение.

Кадр 802.3 является кадром MAС-подуровня, в соответствии со стандартом 802.2 в его поле данных вкладывается кадр подуровня LLC с удаленными флагами начала и конца кадра. Так как кадр LLC имеет заголовок длиной 3 байта, то max размер поля данных уменьшается до 1497 байт.

Кадр Raw 802.3 (Novell 802.3) является кадром MAC-подуровня стандарта 802.3, но без вложенного кадра подуровня LLC. Компания Novell долгое время не использовала служебные поля кадра LLC в своей операционной системе NetWare из-за отсутствия необходимости идентифицировать тип информации, вложенной в поле.

Кадр стандарта Ethernet DIX, называемый также кадром Ethernet II, похож на кадр Raw 802.3 тем, что он также не использует заголовки подуровня LLC, но отличается тем, что на месте поля длины в нем определено поле типа протокола. Это поле предназначено для указания типа протокола верхнего уровня, вложившего свой пакет в поле данных кадра. Для кодирования типа протокола используются значения, превышающие значение максимальной длины поля данных, равное 1500, поэтому кадры Ethernet II и 802.3 легко различимы.

Кадр Ethernet SNAP определен в стандарте 802.2H и представляет собой расширение кадра 802.3 путем введения дополнительного поля идентификатора организации, которое может использоваться для ограничения доступа к сети компьютеров других организаций.

1. По каким критериям производиться расчет сети Ethernet.

Обязательные условия корректной работы сети Ethernet, состоящей из сегментов различной физической природы:

1. Количество станций в сети не превышает 1024.

2. Удвоенная задержка распространения сигнала (Path Delay Value, PDV) между 2 самыми удаленными станциями сети не превышает 575 интервалов.

3. Сокращение межкадрового расстояния (Interpacket Gap Shrinkage) при прохождении последовательности кадров через все повторители не более чем на 49 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.

1. Почему расчет задержки распространения необходимо в общем случае производить дважды.

Так как левый и правый сегмент имеют различные величины базовой задержки, то в случае различных типов сегментов на удаленных краях сети необходимо выполнить расчеты дважды: один раз принять в качестве левого сегмента сегмент одного типа, а во второй раз – сегмент другого типа, а результатом считать максимальное значение задержки.

1. Почему минимальным временем распространения кадра в 10BASE-T принято 575 бит.

Физический смысл ограничения задержки распространения сигнала по сети заключается в обеспечении своевременного обнаружения коллизий. Все параметры протокола Ethernet подобраны таким образом, чтобы при нормальной работе узлов сети коллизии всегда четко распознавались. Именно для этого минимальная длина поля данных кадра должна быть не менее 46 байт (что вместе со служебными полями дает минимальную длину кадра в 72 байта или 576 бит).

1. Почему уменьшение межкадрового расстояния повышает вероятность потери кадров.

При прохождении кадров через несколько повторителей межкадровый интервал может уменьшиться настолько, что сетевым адаптерам в последнем сегменте не хватит времени на обработку предыдущего кадра, в результате чего кадр будет потерян. Поэтому не допускается суммарное уменьшение межкадрового интервала более чем на 49 битовых интервалов.

1. Почему происходит рассинхронизация кадров при прохождении повторителей.

Каждый пакет ресинхронизируется для исключения дрожания сигналов, накопленного при прохождении последовательности импульсов по кабелю и через интерфейсные схемы. Процесс ресинхронизации обычно увеличивает длину преамбулы, что уменьшает межкадровый интервал.

**Расчетная работа (часть 1)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Сегмент 1 | Сегмент 2 | Сегмент 3 | Сегмент 4 | Сегмент 5 | Сегмент 6 |
| 2 | 10Base-2 | 10Base-T | 10Base-T | 10Base-T | 10Base-T | 10Base-5 |

Расчет PDV:

Справочные данные:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип сегмента | База левого сегмента | База промежуточного сегмента | База правого сегмента | Задержка среды на 1 м | Максимальная длина сегмента |
| 10Base-5 | 11.8 | 46.5 | 169.5 | 0.0866 | 500 |
| 10Base-2 | 11.8 | 46.5 | 169.5 | 0.1026 | 185 |
| 10Base-T | 15.3 | 42.0 | 165.0 | 0.113 | 100 |
| 10Base -FB | - | 24.0 | - | 0.1 | 2000 |
| 10Base-FL | 12.3 | 33.5 | 156.5 | 0.1 | 2000 |

В качестве левого сегмента принимаем сегмент 1 (10Base-2) и рассчитываем PDV для данного случая:

**Левый сегмент 1 (10Base-2):** 11.8 + 100 \* 0.1026 = 22.06

**Промежуточный сегмент 2 (10Base-T):** 42.0 + 100 \* 0.113 = 53.3

**Промежуточный сегмент 3 (10Base-T):** 42.0 + 100 \* 0.113 = 53.3

**Промежуточный сегмент 4 (10Base-T):** 42.0 + 100 \* 0.113 = 53.3

**Промежуточный сегмент 5 (10Base-T):** 42.0 + 100 \* 0.113 = 53.3

**Правый сегмент 6 (10Base-5):** 169.5 + 500 \* 0.0866 = 602.5

*Суммарное значение PDV – 837.76.*

В качестве левого сегмента принимаем сегмент 6 (10Base-5) и рассчитываем PDV для данного случая:

**Левый сегмент 1 (10Base-5):** 11.8 + 500 \* 0.0866 = 55.1

**Промежуточный сегмент 2 (10Base-T):** 42.0 + 100 \* 0.113 = 53.3

**Промежуточный сегмент 3 (10Base-T):** 42.0 + 100 \* 0.113 = 53.3

**Промежуточный сегмент 4 (10Base-T):** 42.0 + 100 \* 0.113 = 53.3

**Промежуточный сегмент 5 (10Base-T):** 42.0 + 100 \* 0.113 = 53.3

**Правый сегмент 6 (10Base-2):** 169.5 + 185 \* 0.1026 = 188.481

*Суммарное значение PDV – 456.781.*

Суммарные значения PDV значительно превышают максимально допустимую величину (575). Следовательно, эта сеть не проходит по величине максимально возможной задержки.

Расчет PVV:

Справочные данные для расчета PVV:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тип сегмента | Передающий сегмент | Промежуточный сегмент |
| 10Base-5 или 10Base-2 | 16 | 11 |
| 10Base-FB | - | 2 |
| 10Base-FL | 10.5 | 8 |
| 10Base-T | 10.5 | 8 |

*Рассчитаем значение PVV для заданной сети:*

**Передающий сегмент 1 (10Base-2):** 16

**Промежуточный сегмент 2 (10Base-T):** 8

**Промежуточный сегмент 3 (10Base-T):** 8

**Промежуточный сегмент 4 (10Base-T):** 8

**Промежуточный сегмент 5 (10Base-T):** 8

Суммарное значение: PVV=48 - меньше предельного значения в 49 битовых интервалов.

Таким образом, при заданной конфигурации и длине сегментов корректная работа сети невозможна из-за превышения максимально допустимой величины удвоенной задержки распространения (PDV).

Пример работоспособной сети:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сегмент 1 | Сегмент 2 | Сегмент 3 | Сегмент 4 | Сегмент 5 | Сегмент 6 |
| 10Base-T | 10Base-T | 10Base-T | 10Base-T | 10Base-T | 10Base-2 |

**Левый сегмент 1 (10Base-T):** 15.3 + 100 \* 0.113 = 26.6

**Промежуточный сегмент 2 (10Base-T):** 42.0 + 100 \* 0.113 = 53.3

**Промежуточный сегмент 3 (10Base-T):** 42.0 + 100 \* 0.113 = 53.3

**Промежуточный сегмент 4 (10Base-T):** 42.0 + 100 \* 0.113 = 53.3

**Промежуточный сегмент 5 (10Base-T):** 42.0 + 100 \* 0.113 = 53.3

**Правый сегмент 6 (10Base-2):** 169.5 + 185 \* 0.1026 = 188.481

Суммарное значение PDV равно 428.281.

*Рассчитаем значение PVV для заданной сети:*

**Передающий сегмент 1 (10Base-T):** 10.5

**Промежуточный сегмент 2 (10Base-T):** 8

**Промежуточный сегмент 3 (10Base-T):** 8

**Промежуточный сегмент 4 (10Base-T):** 8

**Промежуточный сегмент 5 (10Base-):** 8

Сумма этих величин дает значение PVV = 42.5, что меньше предельного значения в 49 битовых интервалов.

Таким образом, при заданной конфигурации и длине сегментов корректная работа сети возможна.

*Лабораторная работа 6.2*

**Ответы на контрольные вопросы (часть 2):**

1. Отразить отличия в расчете сетей Fast Ethernet от Ethernet.

Отличия Fast Ethernet от Ethernet сосредоточены в основном на физическом уровне. Разработчики стандарта Fast Ethernet учли тенденции развития структурированных кабельных систем. Они реализовали физический уровень для всех популярных типов кабелей, входящих в стандарты на структурированные (такие как EIA/TIA 568A) и реально выпускаемые кабельные системы.

1. Зафиксировать справочные и нормативные данные для расчета сетей на 100Мбит.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Стандарт** | **Тип кабеля** | **Max длина сегмента** |
| 100Base-TX | Category 5 UTP | 100 метров |
| 100Base-FX | многомодовое оптоволокно  62.5/125 мкм | 412 метров (полудуплекс)  2 км (полный дуплекс) |
| 100Base-T4 | Category 3,4 или 5 UTP | 100 метров |

1. Привести пример расчета сетей Fast Ethernet.

Дано: Сеть из одного повторителя первого класса и двух оптоволоконных сегментов 100Base-FX длиной по 130 метров каждый.

* Задержки сегментов: 2\*1.0bt\*130м=260bt.
* Задержка пары сетевых адаптеров 100Base-FX: 100bt.
* Удвоенная задержка повторителя первого класса: 140bt.
* Итого суммарная задержка в домене коллизий: 260+100+140=500bt, что не превышает допустимого значения в 512 битовых интервалов.
* Запас прочности 12bt, что очень и очень неплохо.

1. Почему время двойного оборота сигнала надо сравнивать с 512, а не с 575 бит интервалами.

Задержки, вносимые сетевыми адаптерами, учитывают преамбулы кадров, поэтому время двойного оборота при расчете конфигурации Fast Ethernet нужно сравнивать с величиной 512 битовых интервала (bt) , то есть со временем передачи кадра минимальной длины без преамбулы.

1. Почему при использовании коммутаторов и шлюзов диаметр сети теоретически неограничен.

Коммутатор соединяет несколько узлов компьютерной сети в пределах одного или нескольких сегментов сети на канальном уровне (2 уровень OSI). Для соединения нескольких сетей на основе сетевого уровня служат шлюзы (3 уровень OSI). То есть при увеличении количества коммутаторов и, соответственно, шлюзов, диаметр сети увеличивается. И ограничения на количество устройств нет.

**Расчетная работа (часть 2)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2 | STP | Оптоволокно | Оптоволокно | Два адаптера TX/FX | Класс 1 |

Дано: Сеть из одного повторителя первого класса, STP, двух оптоволоконных сегментов длиной по 150 метров каждый.

* Задержки STP: 111,2 bt(100м)
* Задержки сегментов: 2\*1.0bt\*150м=300bt.
* Удвоенная задержка повторителя первого класса: 140bt.
* Итого суммарная задержка в домене коллизий: 300+111,2+140=551,2bt, что превышает допустимое значение в 512 битовых интервалов.
* Работоспособной была бы сеть без STP сегмента (=440bt) или без второго оптоволоконного сегмента(=401,2bt).

Вывод: В этой лабораторной работе я научился рассчитывать конфигурации сети Ethernet.