**Лабораторная работа №3**

**Расчет сети Ethernet**

**Цель работы:** изучение принципов построения сетей по стандарту Ethernet и приобретение практических навыков оценки корректности их конфигурации.

**Вариант №7**

**Теоретические ведомости**

Важнейшими параметрами сетей Ethernet являются максимальные допустимые расстояния между устройствами.

Использование “тонкого” (thin) коаксиального кабеля регламентируется стандартом 10Base2 (10 означает скорость передачи 10 Мбит/c, Base – узкополосная передача, 2 – передача на расстояние, примерно в 2 раза превышающее 100 м, фактически 185 м).

Диаметр центрального медного провода 0,89 мм. Подсоединение к кабелю сетевой платы осуществляется с помощью Т-коннекторов. На конце кабеля с обеих сторон устанавливаются терминаторы для поглощения переданных блоков данных. Использование тонкого коаксиального кабеля считается простым и дешевым вариантом построения сети. Для увеличения длины сети используются репитеры (повторители). При этом должно выполняться правило 5-4-3, означающее, что в сети может быть максимум 5 сегментов, 4 репитера и рабочие станции могут быть подключены максимум к трем сегментам. Под сегментами в данном случае понимаются участки сети, разделенные репитерами.

Использование «толстого» (thick) коаксиального кабеля регламентируется стандартом 10Base5. Диаметр центрального медного провода 2,17 мм. Утолщение кабеля приводит к меньшим искажениям передаваемого сигнала. В результате появляется возможность увеличения расстояний в сети, увеличения числа подключаемых компьютеров. Стоимость кабеля, его прокладки, подключения компьютеров (требуется внешний трансивер) увеличивается.

Использование витой пары (tvisted pair) в сети Ethernet на скорости 10 Мбит/c регламентируется стандартом 10BaseT. Сеть, построенная на витой паре, внешне похожа на звезду. Каждая рабочая станция индивидуальным кабелем подключается к центру звезды, хабу, в качестве которого может выступать концентратор, коммутатор, маршрутизатор.

Витая пара представляет собой пару скрученных проводников. Скручивание проводников уменьшает электрические помехи извне при распространении сигналов по кабелю. Витые пары бывают экранированные (STP – Shielded Twisted Pair) и неэкранированные (UTP – Unshielded Twisted Pair). Кроме того, витые пары различают по категориям. Для локальных сетей используют UTP 3, 4, 5 категорий и STP (Type1 IBM). Кабель может содержать различное количество витых пар. Сетевое оборудование (сетевая плата, концентратор) соединяется с витой парой с помощью разъема RJ-45, внешне похожего на телефонный разъем RJ-11, но имеющего 8 контактов. Основные недостатки 10BaseT по сравнению с 10Base2 заключаются в уменьшении расстояний и использовании более дорогой кабельной системы.

Основные достоинства 10BaseT по сравнению с 10Base2:

– увеличение надежности;

– возможность использования универсальной структурированной кабельной системы, позволяющей применять разные технологии (Ethernet, Token Ring, обычная телефония);

– удобство эксплуатации, администрирования.

Стандарт 100BaseT (Fast Ethernet) также использует витую пару, рассчитан на передачу данных со скоростью 100 Мбит/c. Различают две модификации стандарта 100BaseT: 100BaseTX и 100BaseT4. Стандарт 100BaseTX используется для передачи данных по двум парам UTP категории 5 или STP категории 1 IBM. Одна пара служит для передачи данных, другая для приема. Поддерживается полнодуплексный режим передачи. Стандарт 100BaseT4 регламентирует передачу данных по 4 парам UTP категорий 3, 4, 5 или STP категории 1 IBM. Три пары используются для приема/передачи, одна пара используется для приема и обнаружения конфликтов. Полнодуплексный режим не поддерживается.

Увеличение скорости передачи предъявляет повышенные требования к расстояниям между оборудованием. По сравнению с 10BaseT более жестко регламентируются число повторителей в сегменте сети и расстояния между ними. Под сегментом здесь понимаются устройства, имеющие общую шину.

Различают повторители первого класса и повторители второго класса. Повторители первого класса передают сигналы в два этапа, с преобразованием, что позволяет их использовать в качестве мостов. Повторители второго класса передают сигналы от одного порта в другой «на лету». Повторители второго класса более быстрые. К ним относятся обычно концентраторы. Коммутаторы могут быть повторителями обоих классов. В одном сегменте сети не может быть больше одного повторителя 1 класса и больше двух повторителей 2 класса. Между повторителями 2 класса расстояние не может превышать 5 м. Максимальное расстояние между повторителями 1 класса 100 м, при этом станции, подключенные к ним, должны относиться к разным сегментам сети. Сеть может содержать участки на 10 и 100 Мбит/c.

Использование оптоволоконных кабелей в Ethernet регламентируется стандартами 10BaseFL, 100BaseFX. Оптическое волокно используется в основном для увеличения расстояний, надежности отдельных участков сети. Монтаж оптоволоконных линий стоит значительно дороже, чем витых пар. Для использования всей ширины полосы пропускания оптического волокна требуется применение специальных мультиплексоров.

Чтобы сеть Ethernet, состоящая из сегментов различной физической природы, работала корректно, необходимо выполнение четырех основных условий:

- количество станций в сети – не более 1024;

- максимальная длина каждого физического сегмента – не более величины, определенной в соответствующем стандарте физического уровня;

- время двойного оборота сигнала (Path Delay Value, PDV) между двумя самыми удаленными друг от друга станциями сети. Расчет PDV заключается в вычислении задержек, вносимых каждым отрезком кабеля (приведенная в таблице задержка сигнала на 1 м кабеля умножается на длину сегмента), а затем суммировании этих задержек с базами левого, промежуточных и правого сегментов. Общее значение PDV не должно превышать 575;

Соблюдение этих требований обеспечивает корректность работы сети даже в случаях, когда нарушаются простые правила конфигурирования, определяющие максимальное количество повторителей и общую длину сети в 2500 м.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип сегмента Ethernet | Максимальна длина, м | Начальный сегмент | | Промежуточный сегмент | | Конечный сегмент | | Задержка на метр длины, |
| мин | мах | мин | мах | мин | мах |
| 10BASE5 | 500 | 11,8 | 55,0 | 46,5 | 89,8 | 169,5 | 212,8 | 0,087 |
| 10BASE2 | 185 | 11,8 | 30,8 | 46,5 | 65,5 | 169,5 | 188,5 | 0,103 |
| 10BASE-T | 100 | 15,3 | 26,6 | 42,0 | 53,3 | 165,0 | 176,3 | 0,113 |
| 10BASE-FL | 2000 | 12,3 | 212,3 | 33,5 | 233,5 | 156,5 | 356,5 | 0,100 |
| FOIRL | 1000 | 7,8 | 107,8 | 29,0 | 129,0 | 152,0 | 252,0 | 0,100 |
| AUI | 50 | 0 | 5,1 | 0 | 5,1 | 0 | 5,1 | 0,103 |

Максимальные длины сегментов сети приведены в таблице.

**Задание**

Проанализировать предложенную сеть, рассчитать максимальные расстояния, возможные при данной организации сети и внести изменения в ее структуру, таким образом, чтоб она была работоспособна.

Репитер

10BASET

100 м

Репитер

10BASET

200 м

Репитер

10BASE2

200 м

10BASE5

600 м

10BASE-FL

1000 м

Репитер

10BASE5

1000 м

10BASE-FL

400 м

**Ход работы**

1. Вычисляю max длину заданной сети: 3500 м

2. Рассчитываю значение PDV:

1. Начальный сегмент (10BASET): 15.3+100\*0.113=26.6
2. Промежуточный сегмент (10BASET+10BASE-FL):(42+200\*0.113)+(33.5+1000\*0.1)=198.1
3. Промежуточный сегмент (10BASE5): 46.5+1000\*0.087=133.5
4. Промежуточный сегмент (10BASE2+10BASE5):(46.5+200\*0.103)+(46.5+600\*0.087)=157.1
5. Конечный сегмент (10BASE-FL): 156.5+400\*0.1=196.5

PDV = 711.8 > 575 (сеть не способна работать корректно)

3. Изменяю структуру сети, убрав два репитера и заменив 10BASE-FL, 10BASE5 на FOIRL:

Репитер

FOIRL

600 м

FOIRL

1000 м

Репитер

FOIRL

1000 м

FOIRL

600 м

10BASE5

300 м

4. Рассчитываю новое значение PDV:

1. Начальный сегмент (10BASE5): 11,8+300\*0.087=37.9
2. Промежуточный сегмент (FOIRL): 29+1000\*0.1=119
3. Промежуточный сегмент (FOIRL): 29+1000\*0.1=119
4. Промежуточный сегмент (FOIRL): 29+600\*0.1=79
5. Конечный сегмент (FOIRL): 152+600\*0.1=202

PDV=556.9 < 575 (сеть работоспособна)

**Вывод.** Во время выполнения лабораторной работы я изучил принципы построения сетей по стандарту Ethernet и приобрел практические навыки оценки корректности их конфигурации.