

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»**

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**Кафедра компьютерных систем**

**Отчет по лабораторной работе №2**

**«Изучение вопросов конфигурации сетей ETHERNET»**

по дисциплине «АИС»

по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и

технологии

Выполнил магистрант гр. М8118

Садаев Федор Андреевич

Проверил к.ф. - м.н.

Фролов Анатолий Михайлович

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ зачтено/не зачтено

**г. Владивосток**

**2020**

Лабораторная работа №2

**ИЗУЧЕНИЕ ВОПРОСОВ КОНФИГУРАЦИИ СЕТЕЙ ETHERNET**

**Цель работы:**

Целью работы является изучение вопросов конфигурации сетей Ethernet.

**Контрольные вопросы**

1. Среды передачи для сети Ethernet.
2. Аппаратура 10BASE5.
3. Аппаратура 10BASE2.
4. Аппаратура 10BASE-T.
5. Аппаратура 10BASE-FL.
6. Порядок выбора конфигурации Ethernet.
7. Что означает число 575, как оно формируется?

**1. Среды передачи для сети Ethernet.**

Для сети Ethernet стандарт определяет четыре основных типа среды передачи:

* *10BASE5* (“толстый” коаксиальный кабель);
* *10BASE2* (“тонкий” коаксиальный кабель);
* *10BASE-T* (витая пара);
* *10BASE-F* (оптоволоконный кабель).

Обозначение среды передачи включает в себя три элемента: цифра “10” означает скорость передачи 10 Мбит/с, слово BASE означает передачу в основной полосе частот (т.е. без модуляции высокочастотного сигнала), а последний элемент означает допустимую длину сегмента: “5” – 500 метров, “2” – 200 метров (точнее, 185 метров) или тип линии связи: “T” – витая пара (от английского “twisted-pair”, “F” – оптоволокно (от английского “fiber optic”).

**2. Аппаратура 10BASE5.**

10BASE-5 (также известен как толстый Ethernet) — оригинальный (первый) «полный вариант» спецификации кабельной системы Ethernet, использовал специальный коаксиальный кабель типа RG-8X. Это жёсткий кабель, диаметром примерно 9 мм, с волновым сопротивлением 50 Ом, с жёсткой центральной жилой, пористым изолирующим заполнителем, защитным плетёным экраном и защитной оболочкой. Внешняя оболочка как правило имела жёлто-оранжевую окраску из этилен пропилена (для огнестойкости) из-за чего часто использовался термин «Жёлтый Ethernet» или, иногда в шутку, «жёлтый замёрзший садовый шланг» (англ. frozen yellow garden hose).

10BASE-5 рассчитан так, что можно делать дополнительные подключения без отключения остальной сети и разрыва кабеля. Это достигается использованием т. н. «трезубцев» или «вампирчиков» (англ. en:vampire tap) — устройства, которое с довольно большим усилием «прокусывало» кабель, при этом центральный шип контактировал с центральной жилой коаксиального кабеля, а два боковых шипа входили в контакт с экраном основного кабеля. Как правило «трезубец» совмещался в одном устройстве с приёмопередатчиком (см. рисунок). От приёмопередатчика к узлу сети (большая ЭВМ, персональный компьютер, принтер и т. п.) подходил кабель Attachment Unit Interface (AUI). Этот интерфейс использует 15-контактный двухрядный разъём D-subminiature, но с дополнительными клипсами, вместо обычно применяемых винтов, для удержания разъёма и удобства монтажа.

Практическое максимальное число узлов, которые могут быть соединены с 10BASE-5 сегментом, ограничено 100, а длина сегмента может составлять не более 500 метров. Приёмопередатчики устанавливаются только с интервалом в 2,5 метра. Это расстояние грубо соответствует длине волны сигнала. Подходящие места установки приёмопередатчиков отмечаются на кабеле с чёрными метками.

Кабель должен прокладываться единым цельным сегментом, T-образных связей не допускается. На концах кабеля должны устанавливаться терминаторы 50 Ом.

**3. Аппаратура 10BASE2.**

10BASE-2 (также известный как тонкий Ethernet) — вариант Ethernet шинной топологии, использующий в качестве среды передачи данных тонкий коаксиальный кабель типа RG-58 (в противоположность кабелю 10BASE5), оканчивающийся BNC-коннекторами. Каждый сегмент кабеля подключён к рабочей станции (компьютеру) при помощи BNC T-коннектора. На физическом конце сети Т-коннектор, присоединённый к рабочей станции также требует установки терминатора на 50 Ом.

10BASE-2 позволял создавать сегменты размером до 180 метров, к каждому сегменту могли подключаться до 30 компьютеров. При использовании 4 повторителей (5 сегментов) максимальный размер сети увеличивался до 900 метров.

При монтаже сети 10BASE-2 необходимо уделить особое внимание прочности соединения кабелей с Т-коннекторами, и правильной установке нужных терминаторов. Некачественные контакты и короткие замыкания сложно диагностируемы, даже при помощи дорогих специальных устройств. Неполадки в любом сегменте приводят к полной нефункциональности сети целиком. По этой причине сети типа 10BASE-2 было сложно поддерживать и чаще всего они заменялись сетями типа 10BASE-T на базе витой пары и топологии звезда, которые также представляли отличные возможности для апгрейда до типа 100BASE-TX.

При этом у сети типа 10BASE-2 множество преимуществ над 10BASE-T. В частности, для неё не нужен коммутатор, поэтому стоимость оборудования будет намного ниже, а для подключения нового устройства к сети достаточно подключиться к кабелю ближайшего компьютера. Эти характеристики делают сеть на основе 10BASE-2 идеальной для маленькой сети из двух-трех компьютеров, например дома, но не для сети большого предприятия, где этот стандарт будет очень неэффективен.

**4. Аппаратура 10BASE-T.**

10BASE-T — физический стандарт Ethernet, позволяющий компьютерам связываться при помощи кабеля типа «витая пара» (twisted pair). Название 10BASE-T происходит от некоторых свойств физической основы (кабеля). «10» ссылается на скорость передачи данных в 10 Мбит/с. Слово «BASE» — сокращение от «baseband» signaling (метод передачи данных). Это значит, что Ethernet-сигнал передается без модуляции, или, иначе говоря, с нулевой несущей частотой, и соответственно полоса сигнала начинается от 0 Гц. Другими словами, не используется мультиплексирование (multiplexing), как в широкополосных каналах. Буква «T» происходит от словосочетания «twisted pair» (витая пара), обозначая используемый тип кабеля.

10BASE-T стал первым независимым от производителя стандартом реализации Ethernet с использованием витой пары. Однако на самом деле это была эволюционная переработка стандарта StarLAN фирмы AT&T, который имел версии со скоростями 1 Мбит/с и 10 Мбит/с.

В стеке протоколов OSI, 10BASE-T находится на физическом уровне. Ethernet выполняет адресацию на уровне канала данных и некоторое число функций физического уровня. В этом стеке, 10BASE-T — один из возможных стандартов физического уровня для реализации Ethernet на витой паре — другими вариантами являются 10BASE2, 10BASE5, 100BASE-TX и 1000BASE-T.

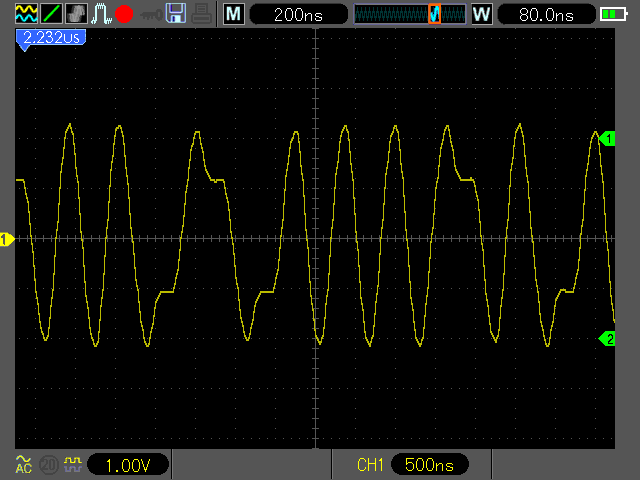


Рисунок 1 - Передача данных по Ethernet кабелю 10Base-T, осциллограмма

На рисунке 1 представлена осциллограмма, снятая напрямую с действующего сетевого соединения. Как видим модуляция сигнала - фазовая. На один бит отводится один период. Смена фазы колебаний означает смену логического состояния от 0 к 1 или наоборот. В дальнейшем эти состояния декодируются, как Манчестерский код. Частота несущей 10 МГц, один период занимает 100 наносекунд. Амплитуда сигнала составляет около +-2 вольт. Род тока - переменный, сама передача всегда ведётся по гальванически развязанной от устройств линии. На входе и выходе у каждого сетевого устройства, работающего по стандартам 10Base-T установлен высокочастотный развязывающий трансформатор с коэффициентом трансформации 1:1.

**5. Аппаратура 10BASE-FL.**

Широко использовать оптоволоконный кабель в Ethernet начали сравнительно недавно. Его применение позволило сразу же значительно увеличить допустимую длину сегмента и помехоустойчивость передачи. Немаловажна также и полная гальваническая развязка компьютеров сети, которая достигается здесь без всякой дополнительной аппаратуры, в силу специфики среды передачи. Еще одно преимущество оптоволоконных кабелей состоит в возможности постепенного перехода на Fast Ethernet без замены кабелей, так как пропускная способность оптоволокна позволяет достигнуть не только 100 Мбит/с, но и более высоких скоростей передачи.

Передача информации в данном случае идет по двум оптоволоконным кабелям, передающим сигналы в разные стороны (как и в 10BASE-T ). Иногда используются двухпроводные оптоволоконные кабели, содержащие два кабеля в общей внешней оболочке, но чаще – два одиночных кабеля. Вопреки распространенному мнению стоимость оптоволоконного кабеля не слишком высока (она близка к стоимости тонкого коаксиального кабеля). Правда, в целом аппаратура в данном случае оказывается заметно дороже, так как требует использования дорогих оптоволоконных трансиверов.

**6. Порядок выбора конфигурации Ethernet.**

Соблюдение многочисленных ограничений, установленных для различных стандартов физического уровня сетей Ethernet, гарантирует корректную работу сети.

Правила “5-4-3” для коаксиальных сетей и “4-х хабов” для сетей на основе витой пары и оптоволокна не только дают гарантии работоспособности сети, но и оставляют большой “запас прочности” сети.

Для сетей, состоящих из смешанных кабельных систем, на которые правила о количестве повторителей не рассчитаны, необходимо проводить дополнительные расчеты.

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

* количество компьютеров в сети не более 1024;
* максимальная длина каждого физического сегмента не более величины, определенной в соответствующем стандарте физического уровня;
* время двойного оборота сигнала между двумя самыми удаленными друг от друга компьютерами сети не более 575 битовых интервала;
* сокращение межкадрового интервала при прохождении последовательности кадров через все повторители должно быть не больше, чем 49 битовых интервала.

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.

**7. Что означает число 575, как оно формируется?**

Расчет сводится к следующему:

1. В сети выделяется путь наибольшей длины;
2. Если длина сегмента не максимальна, то рассчитывается двойное (круговое) время прохождения в каждом сегменте выделенного пути по формуле: ts=L·t1+t0, где L – длина сегмента в метрах (при этом надо учитывать тип сегмента: начальный, промежуточный или конечный);
3. Если длина сегмента максимальна, то из таблицы 1 для него берется величина задержки tm;
4. Суммарная величина задержек всех сегментов выделенного пути не должна превышать 575 битовых интервалов;

Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип  сегмента  Ethernet | Макс. длина,  м | Начальный сегмент | | Промежуточн ый сегмент | | Конечный сегмент | | Задержка на метр длины |
| t0 | tm | t0 | tm | t0 | tm | t1 |
| 10BASE5 | 500 | 11,8 | 55,0 | 46,5 | 89,8 | 169,5 | 212,8 | 0,0866 |
| 10BASE2 | 185 | 11,8 | 30,8 | 46,5 | 65,5 | 169,5 | 188,5 | 0,1026 |
| 10BASE-T | 100 | 15,3 | 26,6 | 42,0 | 53,3 | 165,0 | 176,3 | 0,1130 |
| 10BASE-FL | 2000 | 12,3 | 212,3 | 33,5 | 233,5 | 156,5 | 356,5 | 0,1000 |
| FOIRL | 1000 | 7,8 | 107,8 | 29,0 | 129,0 | 152,0 | 252,0 | 0,1000 |
| AUI (> 2 м) | 2+48=50 | 0 | 5,1 | 0 | 5,1 | 0 | 5,1 | 0,1026 |