

## План – конспект открытого учебного занятия

Учебная дисциплина: Компьютерные сети

Специальность: 09.02.04 Информационные системы (по отраслям)

Преподаватель: Науменко Ольга Евгеньевна

Тема: Расчет корректности конфигурации локальной сети.

### Цели:

*образовательные:*

- закрепление теоретических знаний о сетевых архитектурах;
- изучение технологии расчета корректности конфигурации локальной сети;

*развивающие:*

- повышение уровня профессиональной компетенции обучаемых путем решения проблемных задач;

*воспитательная:*

- развитие самостоятельности обучаемых.

**Тип занятия:** лабораторная работа.

### Оборудование занятия:

- раздаточный материал по одному экземпляру на каждого обучаемого (см. приложение);
- карточки со схемами локальных сетей для расчета.

**Литература, использованная при подготовке к занятию:**

### План занятия:

1. Организационный момент.
2. Теоретическая часть.
  - 2.1 Актуализация опорных знаний.
  - 2.2 Технология расчета корректности конфигурации локальной сети.
3. Практическая часть занятия.
6. Защита работ.
7. Подведение итогов занятия.

Ход занятия.

### 1. Организационный момент.

Приветствие студентов. Сообщение темы и целей занятия.

### 2. Теоретическая часть.

#### *2.1 Актуализация опорных знаний.*

Изучая сетевые архитектуры, мы рассматривали стандарты и ограничения сети Ethernet. Давайте сейчас заполним с вами таблицу, сведения которой нам понадобятся сегодня на занятии. (*Обучаемые заполняют таблицу в своих рабочих тетрадях.*)

Таблица 1. Ограничения для сети Ethernet.

Стандарт	Физическая среда передачи	Длина сегмента сети	Общая длина сети	Максимальное количество ПК
10BaseT	Витая пара	2,5 – 100 м		1024 – в сети
10Base2	Тонкий коаксиал	185 м	925 м	30 – в сегменте; 1024 - в сети
10Base5	Толстый коаксиал	500 м	2500 м	100 – в сегменте;

10BaseFL	Оптоволокно	2 -4 км		
100BaseX	Скорость 100 Мбит/с; включает ряд спецификаций в зависимости от среды передачи.			

На данном занятии разговор пойдет о сети Ethernet, как наиболее распространенной, однако некоторые из ограничений и технология расчета будут справедливы и в других сетях (естественно с другими значениями параметров).

### **2.2 Расчет корректности конфигурации локальной сети.**

Требования, которым должна удовлетворять конфигурация сети Ethernet для корректной работы, подробно описаны в методических рекомендациях к лабораторной работе. Там же приведены таблицы с параметрами ограничений и данные для расчета, рассмотрен пример расчета корректности локальной сети (см. приложение).

## **3. Практическая часть.**

Полученные при выполнении данного задания навыки могут практически использоваться для расчета корректности конфигурации локальной сети в организациях, учреждениях, для домашних сетей.

Предлагаемое на данном занятии задание может быть рекомендовано для самостоятельного выполнения.

### **Задание:**

1. исследовать заданную схему сети с целью оптимизации архитектуры, возможны некоторые ее изменения;
2. используя методические рекомендации по расчету, таблицы предельных значений необходимо рассчитать корректность конфигурации заданной локальной сети.

Учащиеся получают индивидуальные карточки со схемой локальной сети для расчета. Все расчеты выполняются в рабочих тетрадях. Образец карточки приведен в приложении.

## **4. Защита работ.**

Для защиты работы необходимо ответить на вопросы:

1. Каким требованиям должна удовлетворять конфигурация сети Ethernet, чтобы она могла работать корректно?
2. Что такое коллизия?
3. Что означает термин PDV? Как рассчитывается?
4. В каком случае необходимо выполнить расчет PDV дважды?
5. Что означает термин PVV? Как рассчитывается?

## **5. Подведение итогов занятия.**

Подведение итогов проводится в форме «Круглого стола» на примере расчетов 2-3 работ. Обсуждаются такие вопросы как: Достигнуты ли цели занятия?

Какие трудности возникали при выполнении работы?

Где на практике можно применить полученные навыки расчетов?

Для того, чтобы сеть Ethernet могла функционировать корректно, ее конфигурация должна удовлетворять определенным требованиям, которые включают в себя:

**1) Ограничение на максимальную/минимальную длину кабеля.**

Основным недостатком любого типа кабеля является затухание сигнала в кабеле. Если не использовать повторители (концентраторы), ретранслирующие и усиливающие сигнал, то расстояние между любыми двумя компьютерами в сети с топологией "общая шина" не может превышать некоторого предельного значения (см. табл. ). При топологии "звезда" или "кольцо" это же ограничение накладывается на длину кабеля компьютер-компьютер или компьютер-концентратор (hub). Существуют также ограничения на минимальную длину кабеля между двумя сетевыми устройствами, что связано с физическими особенностями распространения сигнала в кабеле.

**2) Ограничение на количество компьютеров в одном сегменте сети.**

Сегмент образуют компьютеры, соединенными между собой при помощи повторителей (концентраторов). Два различных сегмента объединяются между собой при помощи мостов, коммутаторов, маршрутизаторов. В стандарте Ethernet предусмотрено ограничение на максимальное число компьютеров в одном сегменте сети (см. табл.).

**3) Ограничение на число повторителей между любыми двумя компьютерами сети.**

Число повторителей (концентраторов) между любыми двумя компьютерами в сети Ethernet не может быть больше четырех. Это ограничение называют "правилом четырех хабов". Ограничение связано с задержками в распространении сигнала, которые вносит повторитель (подробнее, объяснение см. в расчете PDV).

Таблица

Ограничения на конфигурацию сети Ethernet.

Стандарт	10Base-5	10Base-2	10Base-T	10Base-F
Кабель	Толстый коаксиальный кабель RG-5 или RG-11	Тонкий коаксиальный кабель RG-58	Неэкранированная витая пара категорий 3,4,5	Многомодовый волоконно-оптический кабель
Максимальная длина кабеля, м	500	185	100	2000
Минимальная длина кабеля, м	2,5	2,5	2,5	
Максимальное количество компьютеров в одном сегменте	100	30	1024	1024
Максимальное число повторителей между любыми станциями сети	4			
PDV не более	575 битовых интервалов			
PW не более	49 битовых интервалов			

**4) Ограничение на время двойного оборота сигнала (Path Delay Value, PDV).**

Правило "четырёх хабов" является достаточно простым, однако гарантирует корректность конфигурации сети с излишним "запасом". В некоторых случаях можно построить сеть и с большим числом повторителей между любыми двумя компьютерами в сети. Кроме того, правило четырёх хабов не рассчитано на смешанные сети (коаксиал+витая пара+оптоволокно). Для более точной проверки используется расчет времени двойного оборота сигнала (PDV). Поясним термин PDV.

Четкое распознавание коллизий всеми компьютерами сети является необходимым условием корректной работы сети Ethernet. Если, какой-либо передающий компьютер не распознает коллизию, и решит, что кадр данных передан верно, то этот кадр данных будет утерян. Скорее всего, утерянный кадр будет повторно передан каким-либо протоколом верхнего уровня (транспортным или прикладным), но произойдет это через значительно более длительный интервал времени (иногда даже через несколько секунд), по сравнению с микросекундными интервалами, которыми оперирует протокол Ethernet. Поэтому если коллизии не будут надежно распознаваться

узлами сети Ethernet, то это приведет к заметному снижению полезной пропускной способности сети.

Для надежного распознавания коллизий необходимо, чтобы падающий компьютер успевал обнаружить, коллизию еще до того, как он закончит передачу этого кадра. Для этого время передачи кадра минимальной длины должно быть больше или равно времени, за которое сигнал коллизии успевает распространиться до самого дальнего компьютера в сети. Так как в худшем случае сигнал должен пройти дважды между наиболее удаленными друг от друга компьютерами в сети (в одну сторону проходит неискаженный сигнал, а на обратном пути распространяется уже искаженный коллизией сигнал), то это время называется временем двойного оборота (Path Delay Value, PDV).

Так как скорость распространения электрического сигнала конечна, то каждый метр кабеля вносит задержку в распространение сигнала. Существенную задержку также вносят повторители, вынужденные побитно принимать и усиливать сигнал. Для упрощения расчетов существует специальная таблица, содержащая величины задержек, указанных в битовых интервалах (см. табл.1). Суммарная величина PDV, рассчитанная по таблице, не должна превышать 575 битовых интервалов. Для увеличения надежности сети, на случай отклонения параметров кабеля и повторителей, лучше оставлять "про запас" 4 битовых интервала, т.е. PDV не должно превышать 571 битовый интервал.

Таблица 1

Данные для расчета значения PDV

Тип сегмента*	Повторитель** левого сегмента, bt	Повторители промежуточного сегмента, bt	Повторитель правого сегмента, bt	Задержка*** среды на 1 м кабеля, bt	Максимальная длина сегмента, м	
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-F	10Base-FB	-	24,0	-	0,1	2000
	10Base-FL	12,3	33,5	156,5	0,1	2000
	FOIRL	7,8	29,0	152,0	0,1	1000
AUI (> 2м)	0	0	0	0,1026	2+48	

\* 10Base-FB, 10Base-FL, FOIRL - представляют собой различные варианты стандарта 10Base-F.

\*\* В стандарте используются более точные термины: база левого, промежуточного и правого сегментов.

\*\*\* Для того, чтобы не нужно было два раза складывать задержки, вносимые кабелем, в таблице даются удвоенные величины задержек для каждого типа кабеля.

В таблице используются также такие понятия, как левый сегмент, правый сегмент и промежуточный сегмент. Левым сегментом считается сегмент компьютера-отправителя, а правым сегментом - сегмент компьютера-получателя (см. рис.1.).

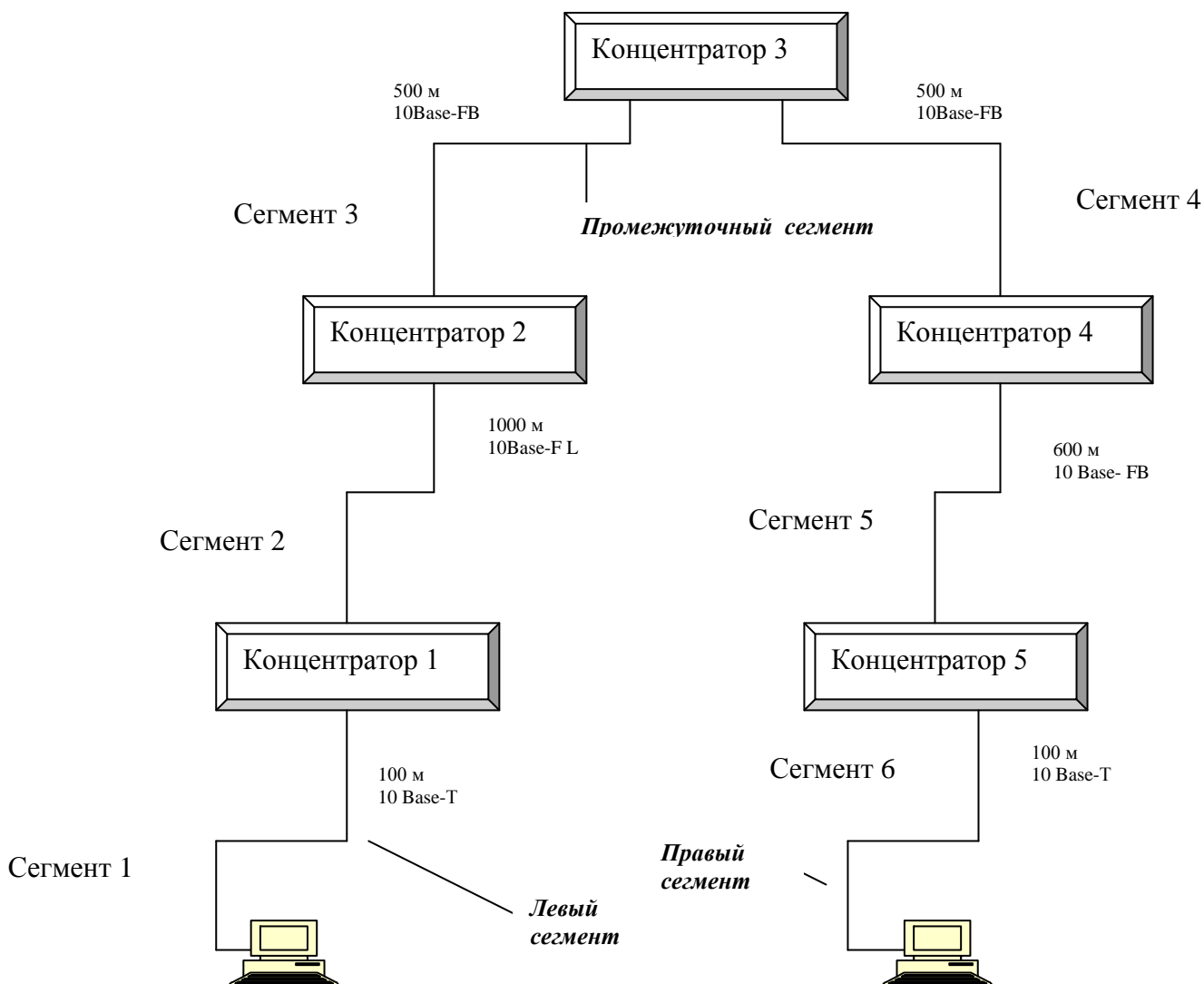


Рис.1 Расчет корректности конфигурации сети Ethernet

Так как левый и правый сегменты имеют различные величины задержки повторителей, то в случае различных типов (коаксиал, витая пара, оптоволокно) сегментов на удаленных краях сети необходимо выполнить расчеты дважды: один раз принять в качестве левого сегмента сегмент одного типа, а во второй — сегмент другого типа. Результатом считается максимальное значение PDV. В сети, изображенной на рисунке оба крайних сегмента принадлежат к одному типу (10Base-T, витая пара) поэтому двойной расчет не требуется. Расчет PDV для этой сети приведен ниже:

Левый сегмент 1:  $15,3$  (повторитель) +  $100 \times 0,113$  (кабель) =  $26,6$ .  
 Промежуточный сегмент 2:  $33,5$  (повторитель) +  $1000 \times 0,1$  (кабель) =  $133,5$ .  
 Промежуточный сегмент 3:  $24$  (повторитель) +  $500 \times 0,1$  (кабель) =  $74,0$ .  
 Промежуточный сегмент 4:  $24$  (повторитель) +  $500 \times 0,1$  (кабель) =  $74,0$ .  
 Промежуточный сегмент 5:  $24$  (повторитель) +  $600 \times 0,1$  (кабель) =  $84,0$ .  
 Правый сегмент 6:  $165$  (повторитель) +  $100 \times 0,113$  (кабель) =  $176,3$ .  
 Итого PDV:  $568,4$  битовых интервала.

Так как расчетное значение PDV меньше максимально допустимой величины 575, то эта сеть проходит по критерию времени двойного оборота сигнала несмотря на то, что количество повторителей — больше 4-х. Однако, чтобы признать конфигурацию сети корректной, нужно также рассчитать уменьшение межкадрового интервала (PVV).

### 5) Ограничение на сокращение межкадрового интервала (Path Variability Value, PVV).

При отправке кадра, компьютеры обеспечивают начальное межкадровое расстояние в 96 битовых интервала. При прохождении через повторители, межкадровый интервал уменьшается. Суммарное сокращение межкадрового интервала (PVV) не должно превышать 49 битовых интервалов. Для расчета PVV также существует таблица 2.

Таблица 2

Сокращение межкадрового интервала повторителями

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

В соответствии с данными таблицы, рассчитаем значение PVV для нашего примера.

Левый сегмент 1 10Base-T: сокращение в 10,5 bt.

Промежуточный сегмент 2 10Base-FL: 8.

Промежуточный сегмент 3 10Base-FB: 2.

Промежуточный сегмент 4 10Base-FB: 2.

Промежуточный сегмент 5 10Base-FB: 2.

Итого PVV: 24,5 битовых интервала.

Рассчитанное значение PVV 24,5 меньше предельного значения в 49 битовых интервала. В результате, приведенная в примере сеть соответствует стандартам Ethernet по всем параметрам, хотя и включает в себя более четырех повторителей.