

Лабораторная работа №6

Проектирование сетей Ethernet . Проверка корректности конфигурации сети Ethernet

1. Теоретические сведения

Проектирование и расчет компьютерных сетей

Требования, предъявляемые к сетям

При проектировании компьютерных сетей необходимо учитывать следующие требования, предъявляемые к компьютерным сетям:

1. Отказоустойчивость – в любой момент времени должна быть возможность передачи информации между компьютерами сети.
2. Надёжность – передаваемая информация должна доходить к получателю без искажений, т.е. передача данных должна осуществляться без ошибок.
3. Скорость – в идеале информация между компьютерами должна передаваться в реальном режиме времени. Пользователь в процессе работы не должен ожидать передачи информации, т.е. критическим ресурсом должно выступать время обработки информации пользователем, а не время её передачи. Кроме того, скорость передачи информации по сети должна обеспечивать беспрепятственную передачу информации от компьютера к компьютеру, т.е. пропускная способность сети должна быть больше ожидаемого трафика.
4. Безопасность и конфиденциальность – сеть должна быть устойчива к проникновению из вне, и обеспечивать защиту информации, хранящейся на компьютерах сети от доступа к ней посторонних.
5. Стоимость – сюда включается, как и стоимость развёртывания (создания), так и стоимость администрирования (обслуживания) сети.

Как правило, задача проектирования сводится к выбору разумного сочетания данных требований.

Условия корректности конфигурации сети

Под проектированием сети подразумевают определение типа и топологии сети (количество подсетей, топологии подсетей и тип связи между подсетями), выбор соответствующего оборудования и программного обеспечения. Однако, существует ряд физических ограничений для используемого оборудования (вид используемого оборудования определяется типом сети и её топологией), которые также необходимо учитывать при проектировании сети:

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 не может превышать некоторого предельного значения. В таблице 1.1 содержатся данные для сетей типа Ethernet.

2. Ограничение на количество компьютеров в одном сегменте сети. (Сегментом сети называется физически или логически обособленная группа компьютеров.) Данное ограничение накладывается, как на физическом уровне (используемым оборудованием) (табл. 1.1), так и на логическом уровне организации сети (например, IP - адресом).
3. Ограничение на число повторителей между любыми двумя компьютерами сети (табл. 1.1). Для сетей Fast Ethernet различают повторители двух классов. Повторители 1 класса имеют порты всех типов (100base-TX, 100base-T4, 100base-FX), повторители 2 класса имеют только порты одного типа (100base-FX или 100base-TX и 100base-T4). Между любыми двумя компьютерами сети Fast Ethernet может быть не более двух повторителей класса 2 и не более одного повторителя 1 класса.

Таблица 1.1

Ограничения на конфигурацию сетей типа Ethernet

Стандарт	10base-5	10base-2	10base-T	100base-T4	100base-TX	10base-F	100base-FX
Кабель	Толстый коаксиальный кабель		Неэкранированная витая пара			Многомодовый оптоволоконный кабель	
Длина кабеля max, м	500	185	100			2000	
Количество компьютеров в сегменте max	100	30	1024			1024	
Число повторителей max	4	4	4	2	2	4	2

4. Ограничение на время двойного оборота сигнала (Path Delay Value, PDV). Для надежного распознавания коллизий необходимо, чтобы передающий 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).

$$PDV = \sum_i PDV_i \quad (1.1)$$

где PDV_i - значение PDV на каждом участке сети,

$$PDV_i = bt_i + Lbc_i, \quad (1.2)$$

где bt_i - задержка, вносимая базой сегмента, bc_i - задержка вносимая кабелем сегмента, L - длина кабеля.

Таблица 1.2

Задержки распространения сигнала в сетях Ethernet

Стандарт	Повторитель левого сегмента, bt_i	Повторитель центрального сегмента, bt_i	Повторитель правого сегмента, bt_i	Удвоенная задержка вносимая кабелем, bc_i
10base-5	11,8	46,5	169,5	0,0866
10base-2	11,8	46,5	169,5	0,1026
10base-T	15,3	42,0	165,0	0,1130
10base-F	12,3	33,5	156,5	0,1000

Параметры th_i , tc_i определяются из таблиц 1.2 и 1.3. Рассчитанное значение PDV должно быть меньше некоторой величины, зависящей от типа протокола канального уровня (например, для Ethernet $PDV \leq 575$ и $PDV \leq 512$ - для Fast Ethernet).

Таблица 1.3

Удвоенные задержки распространения сигнала в сетях Fast Ethernet

Стандарт	Задержка, вносимая сетевыми платами, взаимодействующими через повторитель, bt_i	Задержка, вносимая повторителем 1 класса, bt_i	Задержка, вносимая повторителем 2 класса, bt_i	Задержка вносимая кабелем, bc_i
100base-TX	100	140	92	1,112
100base-T4	138			1,112
100base-FX	100			1,000
FX/TX и T4	127			

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

Таблица 1.4

Задержки распространения сигнала в сетях Ethernet

Стандарт	Передающий сегмент, bt_i	Промежуточный сегмент, bt_i
10base-5, 10base-2	16	11
10base-T, 10base-F	10,5	8

При отправке кадра, компьютеры обеспечивают начальное межкадровое расстояние в 96 битовых интервала. При прохождении через повторители, межкадровый интервал уменьшается. Значения сокращения межкадрового интервала определяется из таблицы 1.4. Суммарное сокращение межкадрового интервала (PVV) не должно превышать 49 битовых интервалов.

Для каждого вида используемого оборудования различные параметры условий корректности.

Проектирование и расчёт сетей

Проектирование сетей осуществляется в несколько этапов:

1. Сбор предварительной информации о проектируемой сети. В результате выполнения данного этапа должна быть получена таблица (табл. 1.5) с информацией о предполагаемом трафике и расстоянием между устройствами, подключёнными к сети (компьютерами, принтерами и т.п.)
2. Анализ финансового обеспечения проекта. В результате выполнения данного этапа должна быть составлены таблицы стоимостей доступного оборудования и программного обеспечения, оценены доступные затраты на развёртывание сети и её последующее администрирование.

Таблица 1.5

Информация о проектируемой сети

Имя компьютера	Host 1	Host 2	Host N
Host 1	1 Мбит/с м	10 Мбит/с Н м		2,2 Мбит/с м
Host 2	7 Мбит/с м	0,1 Мбит/с м		1 Мбит/с м
.....				
Host N	0,5 Мбит/с м	1 Мбит/с м		0,01 Мбит/с м

3. Выделение подсетей и определение их топологий и типа (одноранговые или с выделенным сервером). На данном этапе на основании информации о сети осуществляется выделение групп компьютеров с максимальным трафиком между собой и определение топологий.
4. Выбор сетевого оборудования для каждой подсети. На данном этапе:
 - 4.1. анализируется доступное оборудование и предполагаемый трафик в каждой группе;
 - 4.2. на основании проведённого анализа выбирается сетевое оборудование;
 - 4.3. проверяется ограничение на количество компьютеров в каждом сегменте, при этом из сегментов перемещаются компьютеры с наибольшим удалением и размещаются в сегментах, где есть свободные места и удаление минимально;
 - 4.4. таблица 1.5 дополняется выбранным сетевым оборудованием;
 - 4.5. проверяются ограничения на минимальную/максимальную длину кабеля и, при необходимости, добавляются повторители.
 - 4.6. проверяется коэффициент загрузки сегмента сети (для сетей Ethernet

значение коэффициента $S \leq 0,3$): $S = \frac{\sum_{i=1}^n m_i}{f}$, где m_i — количество

кадров в секунду, отправляемых в сеть i -м узлом, f — максимально возможная пропускная способность сегмента, n — количество узлов.

Иногда применяется другой вариант данной формулы: $S = \frac{N\tilde{m}}{f}$, где

\tilde{m} — среднее количество кадров, отправляемых в сеть каждым узлом сегмента.

- 4.7. проверяются ограничения на PDV и PVV, если в какой-то подсети данные ограничения не выполняются, то из подсети перемещается самый удалённый компьютер и размещается в более близкую подсеть. Если такой подсети нет, то необходимо заново выполнить 3 этап.
5. Определение протоколов сетевого и транспортного уровня.
6. Объединение выделенных подсетей в одну сеть. На данном этапе определяются виды подключения подсетей между собой, необходимость наличия мостов, маршрутизаторов (шлюзов), коммутаторов, повторителей и место их размещения в общей сети.
7. Проверяются ограничения на PDV и PVV. Если данные ограничения не выполняются, то сеть дополняется маршрутизатором.
8. Осуществляется выбор программного обеспечения (операционных систем, используемых клиент-серверных СУБД, брандмауэров и т.п.).
9. Оценивается финансовая стоимость данного решения. В случае, если стоимость решения высока, то определяются узкие места сети (те элементы, которые в любом случае останутся неизменными) и осуществляется репроектирование сети посредством отказа от удовлетворения некоторых наиболее дорогостоящих требований для некритичных элементов сети.
10. Развёртывание сети. На данном этапе определяются адреса компьютеров в сети, правила маршрутизации, политики безопасности и т.п.

На практике, делается несколько вариантов (проектов) сети, из которых выбирается один.

Пример:

Условие задания: Объединить компьютеры двух подразделений предприятия в общую локальную сеть, если известно, что между подразделениями будет происходить обмен данными с трафиком 4 Mbit, а расстояние между подразделениями составляет порядка 20м; средний трафик между компьютерами 1 и 2 подразделения – 3 Mbit; предполагаемое количество компьютеров 1 подразделения – 9, 2 – 8. Компьютеры всех подразделений должны иметь выход в Интернет по общему коммутируемому каналу.

Решение:

Решение задачи будем осуществлять в несколько этапов.

1. При проектировании сети на первом этапе необходимо провести сбор предварительной информации. Обозначим компьютеры первого подразделения ПК1 – ПК9, а второго подразделения ПК10 - ПК17 (ПК – персональный компьютер). Т.к. расстояние между компьютерами внутри подразделений не указаны, то будем считать, что они находятся в одной

комнате, т.е. расстояние будет порядка 15м. Всю информацию о проектируемой сети сведём в таблицу 2.

2. Анализ финансового обеспечения проекта проводить не нужно

3. Анализируя таблицу 2, видим, что максимальное расстояние между компьютерами двух подразделений может быть: $15+15+20=50\text{м}$, а общее количество компьютеров предприятия равно 17, то нет необходимости сеть разбивать на 2 сегмента. В случае необходимости, можно будет выделить подсети на логическом уровне, путём задания адресов компьютеров.

4. Внутри общей сети трафик не будет превышать 4 Mbit/c, а количество компьютеров равно 17, поэтому можно использовать сетевое оборудование стандартов 10base-5, 10base-2, 10base-T, 10base-F, 100base-T4, 100base-TX, 100base-FX т.к. для всех стандартов выполняются ограничения на максимальный трафик, количество компьютеров и длину кабелей. Однако, для стандартов 10base-F и 100base-FX необходимо использовать дорогостоящий оптоволоконный кабель, поэтому ограничимся стандартами 10base-5, 10base-2, 10base-T, 100base-T4, 100base-TX. Стандарты 10base-5, 10base-2, 10base-T используют протокол Ethernet, а стандарты 100base-T4, 100base-TX используют протокол Fast Ethernet.

Таблица 2

Информация о взаимодействии компьютеров

	ПК1	..	ПК9	ПК10	...	ПК17	Сервер	Коммутатор
ПК1			3 Mbit 15м	4 Mbit 20м		4 Mbit 20м	4 Mbit 20м	4 Mbit 20м
ПК2	3 Mbit 15м		3 Mbit 15м	4 Mbit 20м		4 Mbit 20м	4 Mbit 20м	4 Mbit 20м
.....								
ПК9	3 Mbit 15м			4 Mbit 20м		4 Mbit 20м	4 Mbit 20м	4 Mbit 20м
ПК10	4 Mbit 20м		4 Mbit 20м			3 Mbit 15м	4 Mbit 20м	4 Mbit 20м
ПК11	4 Mbit 20м		4 Mbit 20м	3 Mbit 15м		3 Mbit 15м	4 Mbit 20м	4 Mbit 20м
.....								
ПК17	4 Mbit 20м		4 Mbit 20м	3 Mbit 15м			4 Mbit 20м	4 Mbit 20м
Сервер	4 Mbit 20м		4 Mbit 20м	4 Mbit 20м		4 Mbit 20м		4 Mbit 20м
Комму- татор	4 Mbit 20м		4 Mbit 20м	4 Mbit 20м		4 Mbit 20м	4 Mbit 20м	

Рассчитаем коэффициент загрузки сети. Длина кадра для стандарта Ethernet составляет 72 байта = $72 \cdot 8 = 576$ бит. Скорость передачи 1 бита будет равна 0,1 мкс. Т.о. для передачи 1 кадра минимальной длины необходимо $0,1 \cdot 576 = 57,6$ мкс. Между кадровый интервал в стандартом

Ethernet устанавливается равным 9,6 мкс. Т.о. период следования кадров минимальной длины будет равен $57,6 + 9,6 = 67,1$ мкс. Откуда следует, что максимальная пропускная способность сети Ethernet будет составлять 14880 кадров/с.

По условию задано, что все компьютеры будут передавать одинаковые объёмы информации и с трафиком 4 Mbit/c. Предположим, что данная информация будет передаваться кадрами минимальной длины, что значительно понижает пропускную способность сети. Для того, чтобы передать 4 Mbit информации потребуется 7812 кадров, что меньше максимальной пропускной способности примерно в 2 раза.

Коэффициент загрузки сети будет равен:

$$S = \frac{\sum_{i=1}^n m_i}{f}, \text{ где } m_i \text{ — количество кадров в секунду, отправляемых в сеть } i\text{-м узлом, } f \text{ — максимально возможная пропускная способность сегмента, } n \text{ — количество узлов.}$$

Т.о. использовать стандарты 10base-5, 10base-2, 10base-T нельзя.

$$S = \frac{\sum_{i=1}^{17} 7812}{14880} = 8,925 \geq 0,3$$

Для протокола Fast Ethernet формат кадра такой же, как и для стандарта Ethernet, но скорость передачи в 10 раз больше. Т.о. максимальная пропускная способность сети для кадров минимальной длины равна 148800 кадров/с, отсюда загрузка сегмента будет равна:

$$S = \frac{\sum_{i=1}^{17} 7812}{148800} = 0,8925 \geq 0,3$$

Отсюда следует, что применить простой концентратор нельзя, поэтому воспользуемся коммутируемым концентратором, тогда загрузка сегмента будет равна:

$$S = \frac{\sum_{i=1}^2 7812}{148800} = 0,105 \leq 0,3$$

Т.о. для объединения компьютеров воспользуемся стандартами 100base-T4 или 100base-TX, а для соединения будем применять кабель «витую пару». При этом все ограничения на максимальную длину кабеля (100м) и количество компьютеров (1024) выполняются. В качестве дополнительного оборудования будем использовать коммутируемый концентратор, имеющий 24 порта для подключения компьютеров. Будем использовать топологию типа «звезда». Кроме того, по условию задачи необходимо обеспечить коммутируемое подключение в Интернет. Для этих целей дополним сеть ещё одним компьютером — сервером подключения к Интернету и модемом. Всё дополнительное оборудование внесём в таблицу 2.

Общая топология сети приведена на рис. 1.

5. Коэффициент загрузки сегмента, ограничения на PDV и PVV будут автоматически удовлетворены, т.к. максимальная скорость передачи данным по сети как минимум в 25 раз больше предполагаемого трафика, а расстояние внутри сегментов между компьютерами незначительное.

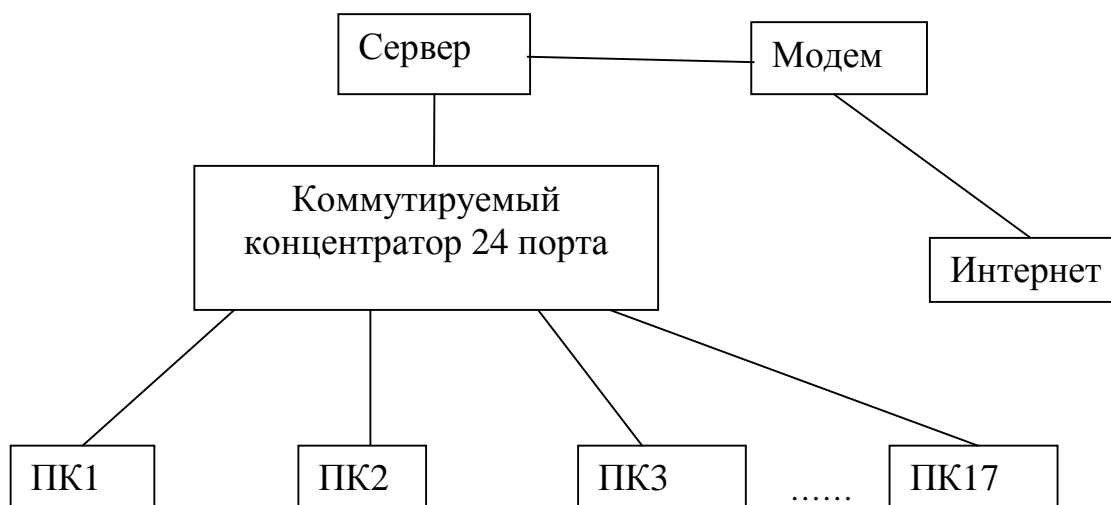


Рис.1. Схема топологии ЛВС предприятия

Для нашей сети выполнено «правило четырёх концентраторов», т.о. суммарное сокращение межкадрового интервала не будет превышать 49 битовых интервалов.

Т.о. все условия корректности сети выполнены, предложенная топология сети будет решать поставленную задачу.

6. В качестве транспортного протокола лучше выбрать протокол TCP/IP, который является основным протоколом передачи данных в сети Интернет, обеспечивает надёжность передачи данных и простой механизм маршрутизации, что важно при решении нашей задачи.

Все компьютеры в сети расположим в одной логической сети, а доступ к информации разграничим при помощи политик безопасности.

Для сети выберем адрес 192.168.0.0 с маской 255.255.255.0.

Т.о. адреса компьютеров будут следующими (маска подсети для всех компьютеров будет одинаковой: 255.255.255.0):

Таблица 3

Сетевые адреса	
Имя компьютера	IP-адрес
ПК1	192.168.0.1
ПК2	192.168.0.2
.....
ПК17	192.168.0.17
Сервер	192.168.0.55

Компьютер «Сервер» будет иметь два IP-адреса: один – для работы в локальной сети, второй – IP-адрес в сети Интернет, кот. будет ему назначен динамически сервером провайдера. Следовательно, для всех компьютеров ЛВС, кот. должны будут иметь выход в сеть Интернет, должен быть задан шлюз Интернет с адресом 192.168.0.55. Т.о. правила маршрутизации, например, для компьютера «ПК1» будут следующими:

192.168.0.0 → 192.168.0.1

. → 192.168.0.55

Для остальных компьютеров будет отличаться только первое правило маршрутизации указанием IP-адреса рассматриваемого компьютера.

7. В качестве операционных систем для персональных компьютеров выберем системы Windows 2000 Professional или XP Professional. На Сервер установим Windows 2000 Server или XP Server. Для безопасного доступа в Интернет на Сервер установим какую-либо антивирусную программу (например, Антивирус Касперского) или брандмауэр (например, OutPost). Для организации доступа в Интернет по коммутируемому каналу будем использовать модем и телефонные линии, а на Сервер установим программу проху-сервер (например, WinProxy).

Для работы будем использовать пакет Microsoft Office XP.

2. Задание

В соответствии с номером варианта спроектировать и рассчитать ЛВС (Табл. 3).

Отчёт должен содержать:

1. Описание не менее 2-х вариантов спроектированной сети
2. Описание используемого оборудования с обоснованием его выбора
3. Топологические схемы вариантов сети с указанием адресации узлов и используемых протоколов, таблицу маршрутизации каждого узла
4. Подробное описание функционирования вариантов сети
5. Сравнительный анализ представленных вариантов

Предлагаемые проекты сети реализовать в эмуляторе.

Таблица 3

Вариант	Задание
1	Объединить компьютеры двух подразделений предприятия в общую локальную сеть, если известно, что между подразделениями будет происходить обмен только электронной почтой, а расстояние между подразделениями составляет порядка 120м; средний трафик между компьютерами 1 подразделения – 27 Mbit, 2 – 2 Mbit; предполагаемое количество компьютеров 1 подразделения – 14, 2 – 5
2	Объединить компьютеры трёх подразделений предприятия в общую локальную сеть, если известно, что между подразделениями будет происходить обмен только электронной почтой, а расстояние между подразделениями составляет порядка 12м, 25м, 9м; средний трафик между компьютерами 1 подразделения – 27 Mbit, 2 – 2 Mbit, 3 – 5Mbit; предполагаемое количество компьютеров 1 подразделения – 8, 2 – 5, 3 – 9
3	Объединить компьютеры двух подразделений предприятия в общую локальную сеть, если известно, что между подразделениями будет происходить обмен только электронной почтой, а расстояние между подразделениями составляет порядка 400м; средний трафик между компьютерами 1 подразделения – 22 Mbit, 2 – 20 Mbit; предполагаемое количество компьютеров 1 подразделения – 12, 2 – 9. Кроме того, необходимо обеспечить безопасное Интернет соединение по 1 коммутируемому каналу всех компьютеров сети.
4	Объединить компьютеры двух подразделений предприятия в общую локальную сеть, если известно, что между подразделениями будет происходить обмен только электронной почтой, а расстояние между подразделениями составляет порядка 47м; средний трафик между компьютерами 1 подразделения – 55 Mbit, 2 – 4 Mbit; предполагаемое количество компьютеров 1 подразделения – 17, 2 – 3. Кроме того, необходимо обеспечить высокоскоростной доступ администрации предприятия ко всей информации, хранящийся в сети.
5	Объединить компьютеры трёх подразделений предприятия в общую локальную сеть, если известно, что между 1 и 2 подразделениями будет происходить обмен только электронной почтой, а между 1 и 3 будет происходить обмен данными с трафиком 43 Mbit, а между 2 и 3 – 1 Mbit, расстояние между подразделениями составляет: 1 и 2 порядка 75м, 2 и 3 – 15 м, 1 и 3 – 70м; средний трафик между компьютерами 1 подразделения – 1 Mbit, 2 – 3 Mbit, 3 – 5 Mbit; предполагаемое количество компьютеров 1 подразделения – 5, 2 – 5, 3 – 7
6	Объединить компьютеры трёх подразделений предприятия в

	общую локальную сеть с выделенным сервером, если известно, что между подразделениями будет происходить обмен только электронной почтой, а расстояние между подразделениями составляет порядка 33м, 25м, 55м; средний трафик между компьютерами 1 подразделения – 17 Mbit, 2 – 8 Mbit, 3 – 11Mbit; предполагаемое количество компьютеров 1 подразделения – 7, 2 – 3, 3 – 11
7	Объединить компьютеры двух подразделений предприятия в общую локальную сеть, если известно, что между подразделениями будет происходить обмен данными с трафиком 12 KBit, а расстояние между подразделениями составляет порядка 200км; средний трафик между компьютерами 1 подразделения – 14 Mbit, 2 – 5 Mbit; предполагаемое количество компьютеров 1 подразделения – 3, 2 – 17
8	Объединить компьютеры трёх подразделений предприятия в общую локальную сеть, если известно, что между подразделениями будет происходить обмен данными с интенсивностью 80Kб/с, а расстояние между подразделениями составляет порядка 12м, 25м, 9м; средний трафик между компьютерами 1 подразделения – 1 Mbit, 2 – 3 Mbit, 3 – 5Mbit; предполагаемое количество компьютеров 1 подразделения – 8, 2 – 7, 3 – 5. Компьютеры всех подразделений должны иметь выход в Интернет по общему коммутируемому каналу.
9	Объединить компьютеры четырёх подразделений предприятия в общую локальную сеть, если известно, что между подразделениями будет происходить обмен только электронной почтой, а сами подразделения располагаются в одном здании; средний трафик между компьютерами каждого подразделения – 11 Mbit предполагаемое количество компьютеров в каждом подразделении – 5
10	Объединить компьютеры четырёх подразделений предприятия в общую локальную сеть с выделенным сервером, если известно, что между подразделениями будет происходить обмен только электронной почтой, а сами подразделения располагаются в одном здании; средний трафик между компьютерами каждого подразделения – 1 Mbit предполагаемое количество компьютеров в каждом подразделении – 3
11	Объединить компьютеры трёх подразделений предприятия в общую локальную сеть, если известно, что между подразделениями, находящимися в одном здании, будет происходить обмен данными с трафиком 4 Mbit, средний трафик между компьютерами 1 подразделения – 1 Mbit, 2 – 4 Mbit, 3 – 12 Mbit; предполагаемое количество компьютеров 1 подразделения – 9, 2 – 8, 3 – 5.
12	Объединить компьютеры трёх подразделений предприятия в

	<p>общую локальную сеть, если известно, что между подразделениями будет происходить обмен данными с интенсивностью 1Мб/с, а расстояние между подразделениями составляет порядка 22м, 125м, 90м; средний трафик между компьютерами 1 подразделения – 10 Mbit, 2 – 3 Mbit, 3 – 7Mbit; предполагаемое количество компьютеров 1 подразделения – 5, 2 – 7, 3 – 5. Доступ ко всей информации в сети должна иметь администрация, оснащённая 3 компьютерами.</p>
13	<p>Вся информация в сети каждого подразделения фирмы должна располагаться на одном компьютере. Фирма имеет два подразделения, оснащённых 7 и 12 компьютерами соответственно. Между подразделениями осуществляется обмен электронной почтой, расстояние между подразделениями порядка 170м. Трафик внутри 1 подразделения – 33 Mbit, 2 – 1 Mbit.</p>
14	<p>Объединить компьютеры двух подразделений предприятия в общую локальную сеть, т.о., чтобы каждая подсеть имела выделенный сервер. Трафик между подразделениями - 4 Mbit, а расстояние между подразделениями составляет порядка 55м; средний трафик между компьютерами в 1 и 2 подразделении – 3 и 9 Mbit соответственно; предполагаемое количество компьютеров 1 подразделения – 9, 2 – 8. Компьютеры всех подразделений должны иметь выход в Интернет по общему коммутируемому каналу.</p>
15	<p>Объединить компьютеры двух подразделений предприятия в общую локальную сеть, если известно, что между подразделениями будет происходить обмен только электронной почтой, а расстояние между подразделениями составляет порядка 270м; средний трафик между компьютерами 1 подразделения – 7 Mbit, 2 – 20 Mbit; предполагаемое количество компьютеров 1 подразделения – 7, 2 – 9</p>
16	<p>Объединить компьютеры трёх подразделений предприятия в общую локальную сеть, если известно, что между подразделениями будет происходить обмен только электронной почтой, а расстояние между подразделениями составляет порядка 120м, 25м, 90м; средний трафик между компьютерами 1 подразделения – 7 Mbit, 2 – 12 Mbit, 3 – 1 Mbit; предполагаемое количество компьютеров 1 подразделения – 5, 2 – 12, 3 – 7</p>
17	<p>Объединить компьютеры двух подразделений предприятия в общую локальную сеть, если известно, что между подразделениями будет происходить обмен только электронной почтой, а расстояние между подразделениями составляет порядка 40м; средний трафик между компьютерами 1 подразделения – 2 Mbit, 2 – 3 Mbit; предполагаемое количество компьютеров 1 подразделения – 10, 2 – 7. Кроме того, необходимо обеспечить безопасное Интернет соединение по 1 коммутируемому каналу</p>

	всех компьютеров сети.
18	Объединить компьютеры двух подразделений предприятия в общую локальную сеть, если известно, что между подразделениями будет происходить обмен только электронной почтой, а расстояние между подразделениями составляет порядка 470м; средний трафик между компьютерами 1 подразделения – 32 Mbit, 2 – 14 Mbit; предполагаемое количество компьютеров 1 подразделения – 9, 2 – 11. Кроме того, необходимо обеспечить высокоскоростной доступ администрации предприятия ко всей информации, хранящийся в сети.
19	Объединить компьютеры трёх подразделений предприятия в общую локальную сеть, если известно, что между 1 и 2 подразделениями будет происходить обмен только электронной почтой, а между 1 и 3 будет происходить обмен данными с трафиком 3 Mbit, а между 2 и 3 – 9 Mbit, расстояние между подразделениями составляет: 1 и 2 порядка 20м, 2 и 3 – 74м, 1 и 3 – 50м; средний трафик между компьютерами 1 подразделения – 10 Mbit, 2 – 30 Mbit, 3 – 15 Mbit; предполагаемое количество компьютеров 1 подразделения – 9, 2 – 7, 3 – 5
20	Объединить компьютеры трёх подразделений предприятия в общую локальную сеть с выделенным сервером, если известно, что между подразделениями будет происходить обмен только электронной почтой, а расстояние между подразделениями составляет порядка 330м, 15м, 35м; средний трафик между компьютерами 1 подразделения – 7 Mbit, 2 – 1 Mbit, 3 – 11Mbit; предполагаемое количество компьютеров 1 подразделения – 5, 2 – 12, 3 – 7
21	Объединить компьютеры двух подразделений предприятия в общую локальную сеть, если известно, что между подразделениями будет происходить обмен данными с трафиком 120 KBit, а расстояние между подразделениями составляет порядка 10км; средний трафик между компьютерами 1 подразделения – 1 Mbit, 2 – 12 Mbit; предполагаемое количество компьютеров 1 подразделения – 7, 2 – 8
22	Объединить компьютеры трёх подразделений предприятия в общую локальную сеть, если известно, что между подразделениями будет происходить обмен данными с интенсивностью 8Мб/с, а расстояние между подразделениями составляет порядка 120м, 27м, 90м; средний трафик между компьютерами 1 подразделения – 10 Mbit, 2 – 7 Mbit, 3 – 3Mbit; предполагаемое количество компьютеров 1 подразделения – 10, 2 – 3, 3 – 5. Компьютеры всех подразделений должны иметь выход в Интернет по общему коммутируемому каналу.
23	Объединить компьютеры четырёх подразделений предприятия в общую локальную сеть, если известно, что между

	подразделениями будет происходить обмен только электронной почтой, а сами подразделения располагаются в одном здании; средний трафик между компьютерами каждого подразделения – 33 Mbit предполагаемое количество компьютеров в каждом подразделении – 7
24	Объединить компьютеры четырёх подразделений предприятия в общую локальную сеть с выделенным сервером, если известно, что между подразделениями будет происходить обмен только электронной почтой, а сами подразделения располагаются в одном здании; средний трафик между компьютерами каждого подразделения – 11 Mbit предполагаемое количество компьютеров в каждом подразделении – 5
25	Объединить компьютеры двух подразделений предприятия в общую локальную сеть, если известно, что между подразделениями будет происходить обмен данными с трафиком 1 Mbit, а расстояние между подразделениями составляет порядка 420м; средний трафик между компьютерами 1 и 2 подразделения – 27 Mbit; предполагаемое количество компьютеров 1 подразделения – 7, 2 – 12. Компьютеры всех подразделений должны иметь выход в Интернет по общему коммутируемому каналу.
26	Объединить компьютеры трёх подразделений предприятия в общую локальную сеть, если известно, что между подразделениями, находящимися в одном здании, будет происходить обмен данными с трафиком 33 Mbit, средний трафик между компьютерами 1 подразделения – 10 Mbit, 2 – 12 Mbit, 3 – 42 Mbit; предполагаемое количество компьютеров 1 подразделения – 3, 2 – 5, 3 – 15.
27	Объединить компьютеры трёх подразделений предприятия в общую локальную сеть, если известно, что между подразделениями будет происходить обмен данными с интенсивностью 8Мб/с, а расстояние между подразделениями составляет порядка 220м, 25м, 17м; средний трафик между компьютерами 1 подразделения – 1 Mbit, 2 – 15 Mbit, 3 – 21Mbit; предполагаемое количество компьютеров 1 подразделения – 7, 2 – 3, 3 – 10. Доступ ко всей информации в сети должна иметь администрация, оснащённая 3 компьютерами.
28	Вся информация в сети каждого подразделения фирмы должна располагаться на одном компьютере. Фирма имеет два подразделения, оснащённых 9 и 8 компьютерами соответственно. Между подразделениями осуществляется обмен электронной почтой, расстояние между подразделениями порядка 370м. Трафик внутри 1 подразделения – 12 Mbit, 2 – 10 Mbit.
29	Объединить компьютеры двух подразделений предприятия в общую локальную сеть, т.о., чтобы каждая подсеть имела

	выделенный сервер. Трафик между подразделениями - 2 Mbit, а расстояние между подразделениями составляет порядка 505м; средний трафик между компьютерами в 1 и 2 подразделении – 11 и 4 Mbit соответственно; предполагаемое количество компьютеров 1 подразделения – 7, 2 – 11. Компьютеры всех подразделений должны иметь выход в Интернет по общему коммутируемому каналу.
30	Объединить компьютеры двух подразделений предприятия в общую локальную сеть, если известно, что между подразделениями будет происходить обмен данными с трафиком 4 Mbit, а расстояние между подразделениями составляет порядка 20м; средний трафик между компьютерами 1 и 2 подразделения – 3 Mbit; предполагаемое количество компьютеров 1 подразделения – 9, 2 – 8. Компьютеры всех подразделений должны иметь выход в Интернет по общему коммутируемому каналу.

3. Контрольные вопросы

1. С чем связано ограничение, известное как «правило 4-х хабов»?
2. Из каких соображений выбрана максимальная длина физического сегмента в стандартах Ethernet?
3. Если один вариант технологии Ethernet имеет более высокую скорость передачи данных, чем другой (например, Fast Ethernet и Ethernet), то какая из них поддерживает большую максимальную длину сети?
4. Как коэффициент использования влияет на производительность сети Ethernet?
5. Как величина MTU влияет на работу сети? Какие проблемы несут слишком длинные кадры? В чем состоит неэффективность коротких кадров?
6. В чем состоят функции преамбулы и начального ограничителя кадра в стандарте Ethernet?
7. Что такое коллизия:
 1. ситуация, когда станция, желающая передать пакет, обнаруживает, что в данный момент другая станция уже заняла передающую среду;
 2. ситуация, когда две рабочие станции одновременно передают данные в разделяемую передающую среду.
8. Что такое домен коллизий?