

П.А. Егармин

СЕТИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ



Лесосибирск
2020

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Лесосибирский филиал федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева»

П.А. Егармин

СЕТИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ

Утверждено методическим советом
Филиала СибГУ в г. Лесосибирске в качестве методических
указаний к выполнению контрольной работы для студентов
направления 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
заочной формы обучения

Лесосибирск
2020

Егармин П.А. Сети и телекоммуникации. Методические указания к выполнению контрольной работы для студентов направления 09.03.01 заочной формы обучения/П.А. Егармин. – Лесосибирск: филиал СибГУ в г. Лесосибирске, 2020. – 27 с.

Составитель П.А. Егармин

Рецензент доцент, к.т.н. М.М. Герасимова (научно-методический совет филиала СибГУ в г. Лесосибирске)

© Филиал СибГУ в г. Лесосибирске, 2020

Содержание

Введение.....	5
1 Теоретические сведения	7
2 Задания для выполнения контрольной работы для студентов направления 09.03.01 заочной формы обучения	21
3 Методические указания к выполнению контрольной работы для студентов направления 09.03.01 заочной формы обучения	22
Библиографический список.....	27

Введение

Настоящие методические указания предназначены для студентов заочной формы обучения направления 09.03.01 Информатика и вычислительная техника. Методические указания включают задания и основные требования к написанию и оформлению контрольной работы по дисциплине “Сети и телекоммуникации”.

Целью изучения дисциплины “Сети и телекоммуникации” освоение основных сетевых технологий, подготовка к работе в сетевой среде.

Основная задача изучения дисциплины:

- знать эталонную модель взаимосвязи открытых систем;
- изучение принципов функционирования сетей;
- развитие практических навыков по разработке, созданию, настройке, сопровождению сетей.

Выполнение контрольной работы позволяет студенту приобрести навыки по практическому использованию сетевых технологий в работе какого-либо предприятия, а именно:

- по выбору конфигурации и проектированию компьютерной сети состоящей из сегментов различных типов оборудования
- разработке гипертекстовой информационной системы (Web-сайта),
- более детального изучения основных факторов, которые следует учитывать при проектировании сети и разработке гипертекстовой информационной системы.

При выполнении контрольной работы предусматривается закрепление получаемых при изучении теоретического курса знаний по основам построения и функционирования локальных и глобальных компьютерных сетей, основным традиционным технологиям Ethernet, Token Ring, FDDI, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, принципам приема/передачи дискретной информации, организационной структуре сети Интернет.

В результате выполнения первой части контрольной работы студенты должны продемонстрировать свое умение практически при известных данных о назначении, перечне функций КС и основных требованиях к комплексу технических и программных средств КС построить сеть, решив следующие задачи:

- определить архитектуру КС
- выбрать типы компонент КС;
- рассчитать количество компонент КС;
- произвести оценку показателей эффективности КС;
- определить стоимость КС.

При этом должны учитываться правила соединения компонентов КС, основанные на стандартизации сетей, и их ограничения, специфицированные изготовителями компонент КС.

Во второй части контрольной работы студенты должны практически продемонстрировать следующие навыки:

- использовать основные информационные сервисы Internet: электронную почту, файловые архивы, World Wide Web и др;
- находить интересующую информацию с помощью различных поисковых систем;
- оформить полученную информацию с помощью языка HTML, т.е. сделать ее доступной для использования в Сети;
- разработать дистанционную информационную систему (ДИС) с целью рекламы некоторой фирмы в сети Internet с помощью языка HTML и других сетевых технологий.

Главная задача выполнения контрольной работы - дать максимально полную и целостную картину использования сетевых технологий и выработать навыки по практическому использованию их возможностей для принятия эффективных управленческих решений.

1 Теоретические сведения

Проводные локальные компьютерные сети (КС) в настоящее время имеют следующие типовые характеристики: скорость передачи данных (0.1 - 100 Мбит/с), небольшую протяженность (0.1-50 км), малую вероятность ошибки передачи данных ($+1E-8$ - $+1E-11$).

Компьютерная сеть – это система, составленная из отдельных модулей, которые можно добавлять и выстраивать в нужной конфигурации. Основными составными частями сети являются:

- абонентские станции;
- серверы сети;
- сетевые адаптеры;
- линии связи;
- коммуникационное оборудование
- сетевое программное обеспечение.

Кроме основных компонент, КС может включать в состав блоки бесперебойного питания, резервные приборы, современные динамически распределяемые объекты и различные типы серверов (такие как файл-серверы, принт-серверы или архивные серверы).

Конфигурация КС существенным образом зависит от особенностей конкретной прикладной области. Эти особенности сводятся к типам передаваемой информации (данные, речь, графика), пространственному расположению абонентских систем, интенсивностям потоков информации, допустимым задержкам информации при передаче между источниками и получателями, объемам обработки данных в источниках и потребителях, характеристикам абонентских станций, внешним климатическим, электромагнитным факторам, эргономическим требованиям, требованиям к надежности, стоимости КС и т.д.

Исходные данные для проектирования КС могут быть получены в ходе предпроектного анализа прикладной области, для которой она должна быть создана. Лучшая КС - это та, которая удовлетворяет всем требованиям пользователей, сформулированным в техническом задании на разработку КС, при минимальном объеме капитальных и эксплуатационных затрат. Данная курсовая работа посвящена практическому изучению методов проектирования конфигурации КС.

Правильно спроектированная сеть невозможна без организации выхода в Интернет. Обычно настраивается общий доступ к подключению Интернета, когда только сервер должен иметь непосредственное подключение к Интернет, а для остальных компьютеров IP-адреса назначаются сервером.

1. 1 Выбор конфигурации Ethernet

При выборе конфигурации сети Ethernet, состоящей из сегментов различных типов, возникают проблемы, связанные с максимально допустимым размером (диаметром) сети и максимально возможным числом различных элементов. Сеть будет работоспособной только в том случае, если максимальная задержка распространения сигнала в ней не превысит предельной величины. Эта величина определяется выбранным методом управления обменом CSMA/CD, основанным на обнаружении и разрешении коллизий.

Для получения сложных конфигураций Ethernet из отдельных сегментов применяются концентраторы двух основных типов:

- репитерные концентраторы, которые представляют собой набор репитеров и логически не разделяют сегменты, подключенные к ним;
- коммутирующие (switching) концентраторы или коммутаторы, которые передают информацию между сегментами, но не передают конфликты с сегмента на сегмент.

Выбор концентратора имеет принципиальное значение для выбора топологии сети Ethernet, так как используемый в ней метод доступа CSMA/CD предполагает наличие конфликтов и их разрешение, причем общая длина сети определяется размером зоны конфликта - области коллизии (collision domain). Применение репитерного концентратора не разделяет зону конфликта, в то время как каждый коммутирующий концентратор делит зону конфликта на части. В случае коммутатора оценивать работоспособность нужно для каждой части сети отдельно, а в случае репитерных концентраторов надо оценивать работоспособность всей сети в целом.

На практике репитерные концентраторы применяются гораздо чаще, так как они проще и дешевле. Поэтому мы будем в основном говорить в дальнейшем именно о них.

При выборе и оценке конфигураций Ethernet используются две основные модели, называемые Transmission System Model 1 и Transmission System Model 2. При этом первая модель основана на нескольких несложных правилах, а вторая использует систему точных расчетов. Первая модель исходит из того, что все компоненты сети (в частности, кабели) имеют наилучшие из возможных временные характеристики, поэтому она всегда дает результат со значительным запасом. Во второй модели можно использовать реальные временные характеристики кабелей, поэтому ее применение позволяет иногда преодолеть жесткие ограничения модели 1.

1.1.2. Правила модели 1

Первая модель формулирует набор простых правил, которые необходимо соблюдать проектировщику сети при соединении отдельных компьютеров и сегментов:

1. Репитер или концентратор, подключенный к сегменту, снижает на единицу максимально допустимое число абонентов, подключаемых к сегменту.

2. Полный путь между двумя любыми абонентами должен включать в себя не более пяти сегментов, четырех концентраторов (репитеров) и двух трансиверов (MAU) для сегментов 10BASE5.

3. Если путь между абонентами состоит из пяти сегментов и четырех концентраторов (репитеров), то количество сегментов, к которым подключены компьютеры, не должно превышать трех, а остальные сегменты должны просто связывать между собой концентраторы (репитеры). Это так называемое «правило 5-4-3».

4. Если путь между абонентами состоит из четырех сегментов и трех концентраторов (репитеров), то должны выполняться следующие условия:

- максимальная длина оптоволоконного кабеля сегмента 10BASE-FL, соединяющего между собой концентраторы (репитеры), не должна превышать 1000 м;
- максимальная длина оптоволоконного кабеля сегмента 10BASE-FL, соединяющего концентраторы (репитеры) с компьютерами, не должна превышать 400 м;
- ко всем сегментам могут подключаться компьютеры.

На рисунке 1 показан пример максимальной конфигурации, удовлетворяющей этим правилам. Здесь максимально возможный путь (диаметр сети) проходит между двумя нижними, по рисунку абонентами: он включает в себя пять сегментов (10BASE2, 10BASE5, 10BASE-FL, 10BASE-FL и 10BASE-T), четыре концентратора (репитера) и два трансивера MAU.

Никаких дополнительных расчетов в данном случае не требуется. Считается, что соблюдение данных правил гарантирует допустимую величину задержки сигнала в сети.

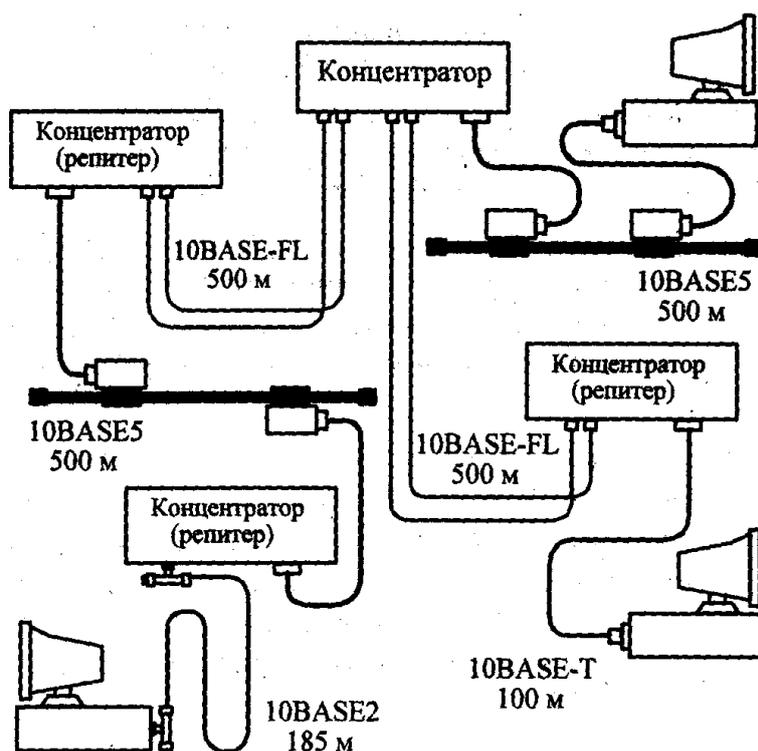


Рисунок 1 - Пример максимальной конфигурации в соответствии с первой моделью

2.1.2. Расчет по модели 2

Вторая модель, применяемая для оценки конфигурации Ethernet, основана на точном расчете временных характеристик выбранной конфигурации сети. Она иногда позволяет выйти за пределы жестких ограничений модели 1. В модели 2 используются две системы расчетов:

- первая система предполагает вычисление двойного времени прохождения сигнала по сети и сравнение его с максимально допустимой величиной;
- вторая система проверяет допустимость величины получаемого межкадрового временного интервала, межпакетной щели (IPG - InterPacket Gap) в сети.

При этом вычисления в обеих системах расчетов ведутся для наихудшего случая, для пути максимальной длины, то есть для такого пути передаваемого по сети пакета, который требует для своего прохождения максимального времени.

При первой системе расчетов выделяются три типа сегментов:

- начальный сегмент - это сегмент, соответствующий началу пути максимальной длины;
- конечный сегмент - это сегмент, расположенный в конце пути максимальной длины;

- промежуточный сегмент - это сегмент, входящий в путь максимальной длины, но не являющийся ни начальным, ни конечным.

Промежуточных сегментов в выбранном пути может быть несколько, а начальный и конечный сегменты при разных расчетах могут меняться местами друг с другом. Выделение трех типов сегментов позволяет автоматически учитывать задержки сигнала на всех концентраторах, входящих в путь максимальной длины, а также в приемопередающих узлах адаптеров.

Для расчетов используются величины задержек, представленные в таблице 1

Таблица 1. Величины задержек для расчета двойного времени прохождения сигнала (задержки даны в битовых интервалах)

Тип сегмента Ethernet	Макс длина м	Начальный сегмент		Промежуточный сегмент		Конечный сегмент		Задержка на метр длины t_l
		t_o	t_m	t_o	t_m	t_o	t_m	
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

Методика расчета:

1. В сети выделяется путь максимальной длины. Все дальнейшие расчеты ведутся для него. Если этот путь не очевиден, то расчеты ведутся для всех возможных путей, и на основании этих расчетов выбирается путь максимальной длины.
2. Если длина сегмента, входящего в выбранный путь, не максимальна, то рассчитывается двойное время прохождения в каждом сегменте выделенного пути по формуле: $t_s = L t_l + t_o$, где L - длина сегмента в метрах (при этом надо учитывать тип сегмента: начальный, промежуточный или конечный).
3. Если длина сегмента равна максимально допустимой, то из таблицы для него берется величина максимальной задержки t_m

4. Суммарная величина задержек всех сегментов выделенного пути не должна превышать предельной величины 512 битовых интервалов (51,2 мкс).
5. Те же действия выполняются для обратного направления выбранного пути (то есть конечный сегмент считается начальным, и наоборот).
6. Если задержки в обоих случаях не превышают величины 512 битовых интервалов, то сеть считается работоспособной.

Например, для конфигурации, показанной на рис. 1, путь наибольшей длины это путь между двумя нижними по рисунку компьютерами. Этот путь включает в себя пять сегментов (слева направо): 10BASE2, 10BASE5, 10BASE-FL (два сегмента) и 10BASE-T. Произведем расчет, считая начальным сегментом 10BASE2, а конечным - 10BASE-T.

1. Начальный сегмент 10BASE2 имеет максимально допустимую длину (185 м), следовательно, для него берем из таблицы 1 величину задержки 30,8.
2. Промежуточный сегмент 10BASE5 также имеет максимально допустимую длину (500 м), поэтому для него берем из таблицы 1 величину задержки 89,8.
3. Оба промежуточных сегмента 10BASE-FL имеют длину 500 м, следовательно, задержка каждого из них будет вычисляться по формуле: $500 * 0,100 + 33,5 = 83,5$.
4. Конечный сегмент 10BASE-T имеет максимально допустимую длину (100 м), поэтому из таблицы берем для него величину задержки 176,3.
5. В путь наибольшей длины входят также шесть АUI-кабелей: два из них (в сегменте 10BASE5) показаны на рисунке, а четыре (в двух сегментах 10BASE-FL) не показаны, но в реальности вполне могут присутствовать. Будем считать, что суммарная длина всех этих кабелей равна 200 м, то есть четырем максимальным длинам. Тогда задержка на всех АUI-кабелях будет равна $4 * 5,1 = 20,4$.
6. В результате суммарная задержка для всех пяти сегментов составит: $30,8 + 89,8 + 83,5 * 2 + 176,3 + 20,4 = 484,3$, что меньше, чем предельно допустимая величина 512, то есть сеть работоспособна.

Произведем теперь расчет суммарной задержки для того же пути, но в обратном направлении. При этом начальным сегментом будет 10BASE-T, а конечным - 10BASE2. В конечной сумме изменятся только два слагаемых (промежуточные сегменты остаются промежуточными). Для начального сегмента 10BASE-T максимальной длины задержка составит 26,6 битовых интервалов, а для конечного сегмента 10BASE2 максимальной длины задержка составит 188,5 битовых интервалов. Суммарная задержка будет

равняться: $26,6+83,5*2+89,8+188,5+20,4=492,3$, что опять же меньше 512. Работоспособность сети подтверждена.

Однако расчета двойного времени прохождения, в соответствии со стандартом, еще не достаточно, чтобы сделать окончательный вывод о работоспособности сети.

Второй расчет, применяемый в модели 2, проверяет соответствие стандарту величины межкадрового интервала (IPG). Эта величина изначально не должна быть меньше, чем 96 битовых интервалов (9,6 мкс), то есть только через 9,6 мкс после освобождения сети абоненты могут начать свою передачу. Однако при прохождении пакетов (кадров) через репитеры и концентраторы межкадровый интервал может сокращаться, вследствие чего два пакета могут в конце концов восприниматься абонентами как один. Допустимое сокращение IPG определено стандартом в 49 битовых интервалов (4,9 мкс).

Для вычислений здесь так же, как и в предыдущем случае, используются понятия начального сегмента и промежуточного сегмента. Конечный сегмент не вносит вклада в сокращение межкадрового интервала, так как пакет доходит по нему до принимающего компьютера без прохождения репитеров и концентраторов. Для вычислений используются данные таблицы 2.

Табл. 2. Величины сокращения межкадрового интервала (IPG) для разных сегментов Ethernet

Сегмент	Начальный	Промежуточный
10BASE2	16	11
10BASE5	16	11
10BASE-T	16	11
10BASE-FL	11	8

Для получения полной величины сокращения IPG надо просуммировать

величины из таблицы для сегментов, входящих в путь максимальной длины, и сравнить сумму с предельной величиной 49 битовых интервалов. Если сумма меньше 49, мы можем сделать вывод о работоспособности сети;

Для гарантии расчет производится в обоих направлениях выбранного пути. Берем в качестве начального сегмента 10BASE2. Для него сокращение межкадрового интервала равно 16. Далее следуют промежуточные сегменты: 10BASE5 (величина сокращения составит 11) и два сегмента 10BASE-FL (с величиной сокращения 8). В результате суммарное сокращение межкадрового интервала составит: $16+11+8*2=43$, что меньше

предельной величины 49. Следовательно, данная конфигурация сети и по этому показателю будет работоспособна.

Вычисления для обратного направления по этому же пути дадут в данном случае тот же результат, так как начальный сегмент 10BASE-T даст ту же величину, что и начальный сегмент 10BASE2 (16 битовых интервалов), а все промежуточные сегменты опять же останутся промежуточными.

2.2. Выбор конфигурации Fast Ethernet

Для определения работоспособности сети Fast Ethernet стандарт IEEE 802.3 также предлагает две модели.

2.2.1. Правила модели 1

В соответствии с первой моделью, при выборе конфигурации в любом случае надо руководствоваться следующими правилами:

- сегменты, выполненные на электрических кабелях (витых парах) не должны быть длиннее 100 м. Это относится к кабелям всех возможных категорий - 3, 4 и 5, к сегментам 100BASE-T4 и 100BASE-TX;
- сегменты, выполненные на оптоволоконных кабелях, не должны быть длиннее 412 м.;
- если используются адаптеры с внешними (выносными) трансиверами, то трансиверные кабели (МП) не должны быть длиннее 50 см.

Модель 1 выделяет три возможных конфигурации сети Fast Ethernet;

1. Соединение двух абонентов (узлов) сети напрямую, без репитера или концентратора (рис 2). Абонентами при этом могут выступать не только компьютеры, но и сетевой принтер, порт коммутатора, моста или маршрутизатора. Это соединение называется соединением DTE-DTE или двухточечным.
2. Соединение двух абонентов сети с помощью одного репитерного концентратора класса I или класса II (рис. 3)
3. Соединение двух абонентов сети с помощью двух репитерных концентраторов класса II (рис. 4). При этом предполагается, что для связи концентраторов всегда используется электрический кабель длиной не более 5 м. Концентраторов класса II может быть не больше двух.

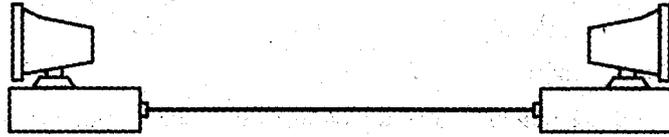


Рисунок 2 – Двухточечное соединение без концентратора

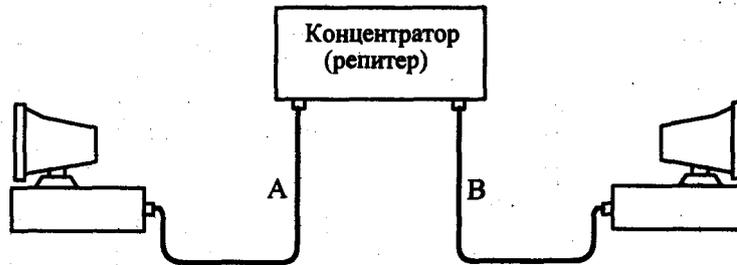


Рисунок 3 – Соединение с одним концентратором

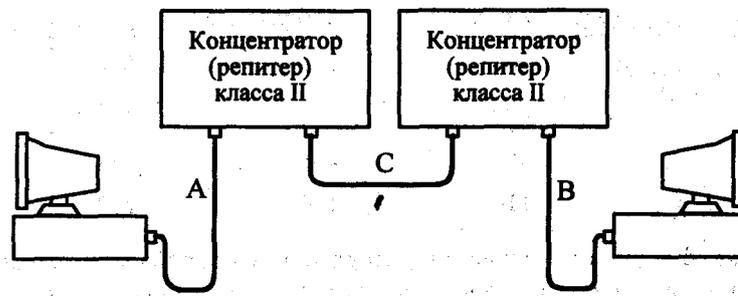


Рисунок 4 – Соединение с двумя концентраторами

Концентратор класса II – классический концентратор, который непосредственно повторяет приходящие на них из сегмента сигналы и передает их в другие сегменты без какого либо преобразования. Поэтому к ним можно подключать только сегменты использующие одну систему сигналов (например, только одинаковые сегменты 10BASE-T или только одинаковые сегменты 100BASE-TX или разные сегменты, но использующие один код передачи 10BASE-T и 10BASE-FL или 100BASE-TX и 100BASE-FX). Концентратор класса II имеют по стандарту задержку от 46 битовых интервалов (для 100BASE-TX/FX) до 67 битовых интервалов (для 100BASE-T4).

Концентратор класса I – концентратор, который преобразует сигналы приходящие от различных сегментов в цифровую форму, прежде чем передавать их во все другие сегменты, поэтому к ним можно одновременно подсоединять сегменты разных типов (например, 100BASE-T4, 100BASE-TX и 100BASE-FX). Процесс преобразования требует времени поэтому данные концентраторы медленнее (по стандарту, их задержка составляет более 140 битовых интервалов).

В случае *первой* конфигурации правила модели 1 предельно простые:

- электрический кабель не должен быть длиннее 100 м;
- полудуплексный оптоволоконный не должен быть длиннее 412м, полнодуплексный оптоволоконный - 2000 м (при этом задержка сигнала в кабеле уже не имеет значения, так как метод CSMA/CD не работает).

В случае применения *второй* конфигурации надо ограничивать длину кабелей сети в соответствии с таблицей 3.

В случае выбора *третьей* конфигурации надо ограничивать длину кабелей *A* и *B* в соответствии с таблицей 4 (по умолчанию предполагается, что кабель *C* имеет длину 5 м).

Таблица 3 – Максимальная длина кабелей в конфигурации с одним концентратором

Вид кабеля А	Вид кабеля В	Класс концентратора	Макс. длина кабеля А	Макс. длина кабеля В	Макс. размер сети, м
ТХ, Т4	ТХ, Т4	I или II	100	100	200
ТХ	FX	I	100	160,8	260,8
Т4	FX	I	100	131	231
FX	FX	I	136	136	272
ТХ	FX	II	100	208,8	308,8
Т4	FX	II	100	204	304
FX	FX	II	100	160	320

Таблица 4 – Максимальная длина кабелей в конфигурации с двумя концентраторами

Вид кабеля А	Вид кабеля В	Макс. длина кабеля А	Макс. длина кабеля В	Макс. размер сети, м
ТХ, Т4	ТХ, Т4	100	100	205
ТХ	FX	100	116,2	221,2
Т4	FX	100	136,3	241,3
FX	FX	114	114	233

В обеих конфигурациях с концентраторами при использовании одновременно электрического и оптоволоконного кабелей можно за счет уменьшения длины электрического кабеля увеличить длину оптоволоконного кабеля. Причем уменьшению длины электрического кабеля на 1 м соответствует увеличение длины оптоволоконного кабеля на

1,19 м. Например, уменьшив кабель ТХ на 10 м, можно увеличить кабель FX на 11,9 м, и его предельная длина составит при двух концентраторах 128,1 м.

В случае использования двух оптоволоконных кабелей можно уменьшать один из кабелей за счет увеличения другого. При уменьшении одного кабеля на 10 м можно увеличить другой тоже на 10 м. Если же используется два электрических кабеля, то увеличивать один из них за счет уменьшения другого нельзя, так как их длина в принципе не может превышать 100 м из-за затухания сигнала в кабеле.

Концентратор класса II в принципе не может одновременно поддерживать сегменты с разными методами кодирования ТХ/FX и Т4. Поэтому варианты, соответствующие вторым снизу строкам обеих таблиц 3 и 4 никогда не реализуются на практике, но стандарт почему-то дает цифры и для них.

Во всех перечисленных случаях под размером сети понимается размер зоны конфликта (области коллизии, collision domain). При этом надо учитывать, что включение в сеть одного коммутатора позволяет увеличить полный размер сети вдвое.

Пример сети максимальной конфигурации в соответствии с первой моделью для витой пары показан на рис. 5.

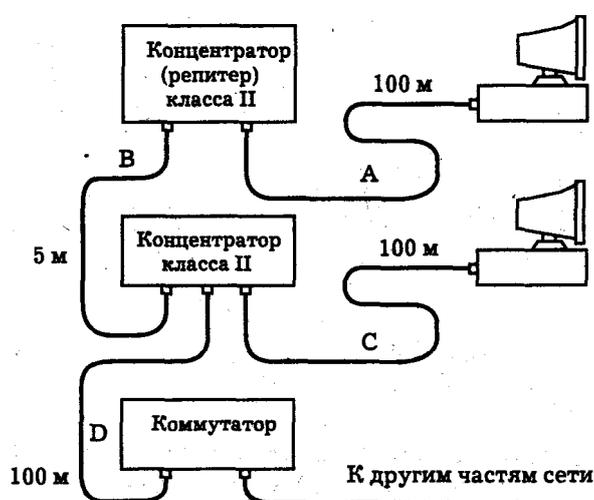


Рисунок 5 – Пример максимальной конфигурации сети Fast Ethernet

Здесь максимальный размер зоны конфликта складывается из сегментов А, В и С, то есть составляет: $100 + 5 + 100 = 205$ метров, что удовлетворяет условию работоспособности сети (табл. 4, верхняя строчка). Отметим, что сегмент D также входит в зону конфликта, так как коммутатор тоже является полноправным передатчиком пакетов сети. Поэтому длина сегмента D также не может превышать в нашем случае 100 м, чтобы суммарная длина сегментов А, В и D не превысила все тех же 205

м. Сегменты, отделенные от рассматриваемой зоны конфликта коммутатором, никак не влияют на ее работоспособность.

2.2.2 Расчет по модели 2

Вторая модель для сети Fast Ethernet, как и в случае Ethernet, основана на вычислении суммарного двойного времени прохождения сигнала по сети. В отличие от второй модели, используемой для оценки конфигурации Ethernet, здесь не проводится расчетов величины сокращения межкадрового интервала (межпакетной щели, IPG). Это связано с тем, что даже максимальное количество репитеров и концентраторов, допустимых в Fast Ethernet, в принципе не может вызвать недопустимого сокращения межкадрового интервала.

Таблица 5 – Двойные задержки (в битовых интервалах) компонентов сети Fast Ethernet

Тип сегмента	Задержка на метр	Макс. задержка
Два абонента TX/FX	-	100
Два абонента T4	-	138
Один абонент T4 и один TX/FX	-	127
Сегмент на кабеле категории 3	1,14	114(100)
Сегмент на кабеле категории 4	1,14	114(100)
Сегмент на кабеле категории 5	1,112	111,2(100)
Экранированная витая пара	1,112	111,2(100)
Оптоволоконный кабель	1,0	412
Репитер (концентратор) класса I	1	140
Репитер (концентратор) класса II с портами TX/FX	-	92
Репитер(концентратор) класса II с портами T4	1	67

Для расчетов в соответствии со второй моделью сначала надо выделить в сети путь с максимальным двойным временем прохождения и максимальным числом репитеров (концентраторов) между компьютерами, то есть путь максимальной длины. Если таких путей несколько, то расчет должен производиться для каждого из них.

Расчет в данном случае ведется на основании таблицы 5.

Для вычисления полного двойного времени прохождения для сегмента сети необходимо умножить длину сегмента на величину задержки на метр, взятую из второго столбца таблицы. Если сегмент имеет максимально возможную длину, то можно сразу взять величину максимальной

задержки для данного сегмента из третьего столбца таблицы. Затем задержки сегментов, входящих в путь максимальной длины, надо просуммировать и прибавить к этой сумме величину задержки для приемопередающих узлов двух абонентов (это три верхние строчки таблицы) и величины задержек для всех репитеров (концентраторов), входящих в данный путь (это три нижние строки таблицы). Суммарная задержка должна быть меньше, чем 512 битовых интервалов. При этом надо помнить, что стандарт IEEE 802.3u рекомендует оставлять запас в пределах 1-4 битовых интервалов для учета кабелей внутри соединительных шкафов и погрешностей измерения, то есть лучше сравнивать суммарную задержку с величиной 508 битовых интервалов, а не 512 битовых интервалов.

Все задержки, приведенные в таблице, даны для наихудшего случая. Если известны временные характеристики конкретных кабелей, концентраторов и адаптеров, то практически всегда лучше использовать именно их. В ряде случаев это может дать заметную прибавку к допустимому размеру сети.

Рассмотрим пример расчета по второй модели для сети, показанной на рис. 5. Здесь существуют два максимальных пути: между компьютерами (сегменты А, В и С) и между верхним (по рисунку) компьютером и коммутатором (сегменты А, В и D). Оба эти пути включают в себя два 100-метровых сегмента и один 5-метровый.

Предположим, что все сегменты представляют собой 100BASE-TX и выполнены на кабеле категории 5. Произведем расчет работоспособности сети.

1. Для двух 100-метровых сегментов (максимальной длины) из таблицы берем величину задержки 111,2 битовых интервалов:
2. Для 5-метрового сегмента высчитываем задержку, умножая 1,112 (задержка на метр) на длину кабеля (5 метров): $1,112 * 5 = 5,56$ битовых интервалов.
3. Берем из таблицы задержку для двух абонентов TX - 100 битовых интервалов.
4. Берем из таблицы величины задержек для двух репитеров класса II - по 92 битовых интервала.
5. Суммируем все перечисленные задержки и получаем: $111,2+111,2+5,56+100+92+92=511,96$, что меньше 512, следовательно, данная сеть будет работоспособна, хотя и на пределе, что, вообще говоря, не рекомендуется.

Для гарантии лучше несколько уменьшить длину кабелей или взять кабели, имеющие меньшую задержку (см. табл. 2.3).

Пользуясь моделью 2, можно обойти некоторые ограничения модели 1, так как модель 1 рассчитывается для наихудшего случая. Например, в сети может присутствовать больше двух концентраторов класса II или больше одного концентратора класса I, а кабель, соединяющий концентраторы, может быть длиннее 5м.

2 Задания для выполнения контрольной работы для студентов направления 09.03.01 заочной формы обучения

Тематика контрольной работы. Общая часть темы: «Использование сетевых технологий при проектировании компьютерной сети и разработке дистанционной информационной системы»

Варианты заданий:

1. Финансовое предприятие (банк)
2. Коммерческое предприятие (магазин).
3. Консалтинговая фирма
4. Косметическая фирма.
5. Косметический салон
6. Фитнес-клуб
7. Рекламное агентство.
8. Предприятие, оказывающее транспортные и складские услуги
9. Строительное предприятие
10. Популярная газета.
11. Популярный журнал
12. Популярный телеканал.
13. Учебное заведение
14. Лечебный центр
15. Городская библиотека
16. Городской музей.
17. Туристическая фирма
18. Агентство по продаже недвижимости.
19. Торгово-закупочная фирма
20. Полиграфическая фирма.
21. Книжное издательство
22. Интернет-провайдер.
23. Научно-исследовательское учреждение.

3 Методические указания к выполнению контрольной работы для студентов направления 09.03.01 заочной формы обучения

1.1 Структура работы

Контрольная работа должна быть выполнена на компьютере с помощью текстового процессора Microsoft Word, отпечатана на принтере. Работа должна содержать:

- **титульный лист;**
- **содержание;**
- **введение**, в котором указывается актуальность выбранной темы, цель и задачи, решаемые в рамках работы;
- **раздел 1** «Постановка задачи на проектирование КС и ДИС»;
- **раздел 2** «Технический проект и расчет стоимости КС»;
- **раздел 3** «Разработка дистанционной информационной системы»;
- **заключение**, в котором обобщаются выводы по разделам, оцениваются результаты выполненной работы, предлагаются направления возможного использования полученных результатов для дальнейшей работы с ресурсами глобальной информационной сети;
- **библиографический список;**
- **приложения.**

В первом разделе «**Постановка задачи на проектирование КС и ДИС**» содержится анализ предметной области и обоснование необходимости построения КС. В данном разделе проводится анализ организационной структуры предприятия/подразделения. Приведите состав и характеристики структурных подразделений, например, цеха механообработки, администрации производственного объединения, бухгалтерии, отдела кадров и т.д. Нарисуйте схему взаимосвязей основных структурных подразделений, дайте характеристику задач решаемых в рамках каждого структурного подразделения. Определите роль информационных технологий в решении выделенных функций и задач, и проведите анализ существующей технологии обработки информации в рамках выделенных функций и задач. Определите направления для совершенствования технологии обработки информации в результате внедрения КС и разработки ДИС.

Проведите анализ необходимости решения задач на выбранном предприятии таких как:

- хранение данных на сервере;
- электронная почта;

- просмотр интернет страниц;
- передача файлов большого объёма;
- использование офисных приложений;
- работа с графическими файлами;
- IP телефония;
- базы данных;
- системы автоматизированного проектирования;
- издательские системы;
- проигрывание аудио и видео;
- приём радио и телепередач по сети;
- участие в аудио и видео конференциях (аналог селекторных совещаний).

Необходимо также проанализировать преимущества, которые может получить предприятие при размещении информации о себе в сети Интернет.

В заключении первого раздела приведите план зданий и помещений с отмеченными на нем местоположениями существующих компьютеров и сделайте выводы и необходимости проектирования КС и разработке ДИС.

Во втором разделе « **Технический проект и расчет стоимости КС**» необходимо проанализировать характеристики и факторы, влияющие на выбор комплекса программно-аппаратных средств ИКС и проектирование соответствующей конфигурации:

- 1) характеристики среды передачи информации или кабельной системы, такие как: помехозащищенность, защита от климатических воздействий, протяженность без промежуточного усиления сигнала, стоимость приобретения и установки;
- 2) максимальная протяженность сети;
- 3) предполагаемое количество оконечных систем;
- 4) основная сфера применения (на производственном предприятии, в учреждении или в учебной сфере);
- 5) функциональное назначение, то есть классы решаемых задач (научная деятельность, образование, резервирование мест, удаленный ввод/вывод, "распределенная обработка данных, управление и учет, финансовые операции);
- 6) тип передаваемой информации (данные, изображения, речь);
- 7) оценка пропускной способности сети;
- 8) сетевое программное обеспечение;
- 9) интерсетевое обеспечение (необходима ли связь с другими сетями ЭВМ);
- 10) показатель надежности сети в целом и отдельных ее частей.

Все перечисленные характеристики должны быть связаны с перечисленными в первом разделе задачами и планом зданий и помещений с отмеченными на нем местоположениями существующих компьютеров

Далее необходимо:

1. Выбрать топологию ЛВС (и обосновать выбор).
2. Нарисовать функциональную схему ЛВС и составить перечень аппаратных средств.
3. Выбрать оптимальную конфигурацию ЛВС.
4. Произвести ориентировочную трассировку кабельной сети и выполнить расчет длины кабельного соединения для выбранной топологии с учетом переходов между этажами. Поскольку существуют ограничения на максимальную длину одного сегмента локальной сети для определенного типа кабеля и заданного количества рабочих станции, требуется установить необходимость использования повторителей.
5. Рассчитать надежность ЛВС.
6. Рассчитать стоимостную оценку предлагаемого проектного решения по конфигурации КС. Для расчетов следует воспользоваться любым доступным прайс-листом, который следует привести в Приложении.

В третьем разделе **«Разработка дистанционной информационной системы»** приводится структурная схема веб-интерфейса пользователя ДИС, краткое описание назначения и экранные формы всех составных частей разработанной системы со ссылками на их источник (в виде HTML), который помещается в приложение. Тэги источника должны быть разделены на блоки и снабжены рукописными либо электронными комментариями, описывающими назначения тэгов.

Структура электронной версии:

1. Главная страница сайт - название и эмблема (лототип) фирмы.
2. Карта сайта.
3. Информация о фирме.
4. Информация о предлагаемых товарах и услугах.
5. Возможное сотрудничество.

Электронная версия курсовой работы чтобы подтвердить умение студента разрабатывать и размещать коммерческую информацию в сети Internet.

1. Все Web-страницы должны быть разработаны согласно структуре и связаны между собой гиперссылками;
2. На всех страницах должен присутствовать фон в виде фонового изображения.
3. Название фирмы должно быть оформлено в виде рисунка.

4. Логотип фирмы должен быть содержать анимационное изображение в формате GIF.
5. Название фирмы, логотип, и карту сайта можно объединить на одной странице, предварительно разделив ее на фреймы.
6. Информация о товарах и услугах должна быть оформлена с помощью табличных средств.
7. Информацию о возможном сотрудничестве следует заносить в подготовленную форму.

1.2 Порядок выполнения работы и выбор вариантов

Задания в работе выполняются в той последовательности, в какой они выданы преподавателем.

1.3 Порядок сдачи и защиты работы

Курсовая работа сдается студентом на проверку за 10 дней до начала зачетной недели и после проверки преподавателем, при необходимости, возвращается на доработку. Защита курсовых работ проходит во время зачетной недели в заранее назначенное преподавателем время или индивидуально на консультации. На защиту выносятся вопросы, раскрытые студентом в реферативной и практической части курсовой работы.

1.4 Правила оформления курсовой работы

При оформлении работы необходимо руководствоваться следующими правилами:

- работа оформляется на ПК с использованием текстового процессора Microsoft Word;
- шрифт основного текста – *Times New Roman*, 14 пунктов, обычный, междустрочный интервал – *одинарный*, при форматировании текста следует устанавливать выравнивание абзацев *по ширине*, отступ первой строки абзаца – 1,25 см;
- шрифт заголовков – *Times New Roman*, 16 пунктов, обычный;
- шрифт подзаголовков *Times New Roman*, 14 пунктов, обычный;
- нумерацию листов текстового документа осуществляют арабскими цифрами, начиная с раздела «Введение». Номер страницы проставляют в правом верхнем углу на расстоянии не менее 10 мм от правого и верхнего обрезов;
- поля в работе должны иметь следующие размеры: левое – 25 мм, правое – 10 мм, верхнее – 15 мм, нижнее – 30 мм;
- каждая структурная часть работы начинается с нового листа; точка в конце заголовка структурной части не ставится;

- заголовки (введение, заголовки разделов, заключение) выравниваются по левому краю, остальные заголовки выравниваются по центру;
- расстояние между заголовком и текстом при выполнении документа печатным способом должно быть равно двум одинарным интервалам. Расстояние между заголовками раздела и подраздела – по одному печатному интервалу;
- при представлении табличного материала над таблицей через одну пустую строку таблицы помещают надпись “Таблица” с указанием ее порядкового номера (сквозная нумерация) и тематического заголовка (например, Таблица 5 – Протоколы и службы);
- приводимые в работе иллюстрации (схема, диаграмма, график, технический рисунок, фотография) должны иметь порядковый номер (сквозная нумерация) и подрисуночную подпись через одну пустую строку, например, Рисунок 4 - Базовая конфигурация компьютерной системы;
- работа представляется на рецензию в сброшюрованном виде (листы должны быть скреплены по левому краю).

Библиографический список

1. Болушевский, С.В. Эффективный Интернет. Трюки и эффекты [Текст] / С.В. Болушевский, Н.В. Баловсяк. - СПб.: Питер, 2008. - 304 с.
2. Журнал Chip [Электронный ресурс] / Режим доступа : <http://http://www.ichip.ru/>.
3. Журнал ComputerBuild [Электронный ресурс] / Режим доступа : <http://http://www.computerbild.ru/>.
4. Журнал КомпьютерПресс [Электронный ресурс] / Режим доступа : <http://www.compress.ru>.
5. Интернет-технологии в экономике знаний [Текст] : учебник / под ред. Н. М. Абдикеева; УМО. - М. : ИНФРА-М, 2010. - 448 с.
6. Информатика : учеб. пособие [Текст] / под ред. Г.Н. Хубаева. – Ростов н/Д: Феникс, 2010. – 288 с.
7. Информатика. Базовый курс : учеб. пособие для студ. вузов [Текст] / под ред. С. В. Симоновича. – СПб.: Питер, 2009. - 640 с.
8. Макаров, Е.Г. Mathcad: Учебный курс [Текст] / Е.Г. Макаров. - СПб.: Питер, 2009. - 384 с.
9. Мединов, О.Ю. Office 2007. Мультимедийный курс [Текст] / О.Ю. Мединов - СПб.: Питер, 2009. – 176 с.
10. Новожилов, О. П. Информатика [Текст] : учеб. пособие / О. П. Новожилов ; УМО. - М. : Юрайт-М, 2011. - 564 с.
11. Соболев, Б.В. Информатика : учебник [Текст] / Б.В. Соболев. – Ростов н/Д: Феникс, 2007. – 466 с.
12. Чистова, Н.Г. Сборник учебных конструкторских документов [Текст] / Н.Г., Чистова, Л.А. Трофимук, Л.Н. Журавлева, В.В. Силин – Лесосибирск: СибГТУ, 2004.