

Методические
указания



Форма
Ф СО ПГУ
7.18.2/05

Министерство образования и науки Республики Казахстан
Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова
Факультет физики, математики и информационных технологий

Методические указания к выполнению лабораторных работ

Компьютерные сети

Павлодар

Методические
указания



Форма
Ф СО ПГУ
7.18.2/05

УТВЕРЖДАЮ
Декан ФФМиИТ
_____ Ж.К. Нурбекова
«__» _____ 200__ г.

Составитель: старший преподаватель Балгабаева Г.С.
(должность, уч. степень, звание, подпись)

Кафедра Вычислительная техника программирование

Методические указания к выполнению лабораторных работ

Компьютерные сети

(полное наименование дисциплины по рабочему учебному плану)

для студентов специальности (ей)

050704 Вычислительная техника и программирование
(шифр и полное наименование специальности)

Рекомендована на заседании кафедры от «__» _____ 200__ г.
Протокол № _____

Заведующий кафедрой _____ Потапенко О.Г.
(подпись)

Одобрена методическим советом факультета ФФМиИТ
«__» _____ 200__ г. Протокол № _____

Председатель УМС _____ Муканова Ж.Г.
(подпись)

Лабораторная работа №1

Тема: Материальная модульная система первичной обработки информации

Цель работы: Создание динамической имитационной модели сетевых топологий. Ознакомиться с методами доступа к среде передачи данных для разных топологий сети на примере создания имитационной модели для заданного процесса передачи данных в сети

Теоретические сведения

Компоновкам сети

1. Топология сети – это характеристика физического расположения компьютеров, кабелей и других сетевых компонентов. Топология сети определяет способ взаимодействия компьютеров в сети. Все сети строятся на основе трех базовых топологий:

- Шина (Bus);
- Звезда (Star);
- Кольцо (Ring).

2. Если компьютеры подключены вдоль одного кабеля, то такая топология называется «шина».

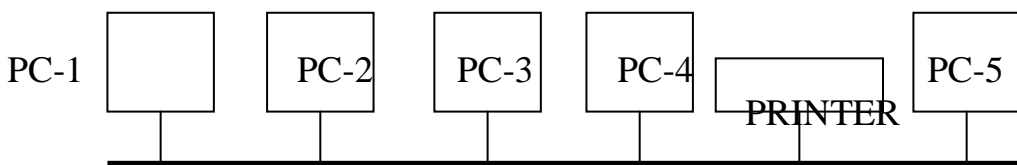


Рис. 1. Сеть типа «шина»

В сети с топологией шина данные в сеть передаются только одним компьютером в один момент времени.

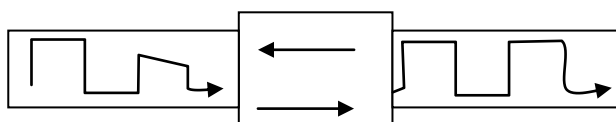
Информация передается в виде электрических сигналах, в которых указан адрес (номер компьютера) получателя информации, адрес передающего информацию и передаваемые данные. Передаваемую информацию «слышат» все компьютеры, но принимает ее только тот, чей адрес совпадает с адресом получателя. В момент передачи информации остальные компьютеры не могут передавать данные, они только «слушают» сеть и ждут конца передачи. Когда сеть «освободится» (передача данных будет закончена), первый, успевший, из желающих передать начинает передавать свою информацию.

2. «Шина» – пассивная топология, при которой компьютеры только передают и слушают передаваемые по сети данные, но не усиливают их, поэтому длина сетевого кабеля и количество компьютеров в сети ограничено затуханием сигнала. В активных топологиях компьютеры регенерируют (усиливают) данные и передают их дальше по сети.

3. В сетях типа «шина» возникает многократное отражение сигнала (помехи) с двух концов кабеля, что приводит к нарушению

работоспособности сети. Для предотвращения отражения электрических сигналов на концах кабеля ставятся т.н. «терминаторы» (Terminator), поглощающие эти сигналы. Для соединения двух отрезков кабеля используют специальный переходник, называемый «BNC-баррел-конектор», для оконцовки кабеля используют разъем «BNC-конектор», а для подключения к сетевой плате компьютера двух кабелей с соседних компьютеров служит «BNC-T-конектор».

4. Для увеличения длины кабеля используют «репитеры», двупольные усиливающие и восстанавливающие слабый цифровой сигнал. Репитеры могут использоваться в качестве активного BNC-баррел-конектора.



репитер

Рис. 2. Репитер

5. Если компьютеры подключены к сегментам кабеля, исходящего из одной точки (концентратора - HUB), то такая топология называется «звезда». При топологии «звезда» все компьютеры с помощью сегментов кабеля подключаются к центральному компоненту, именуемого концентратором (HUB). Сигналы от передающего компьютера поступают через концентратор ко всем остальным компьютерам, это увеличивает быстродействие сети. Технология передачи данных в «звезде» обычно аналогична топологии «шина». Поэтому можно считать, что «звезда» - это «шина» с центральным усиливающим и коммутирующим устройством. Концентраторы бывают активные (усиливающие) и пассивные (соединяющие сеть без усиления), а также гибридные (могущие работать в пассивном и активном режимах).

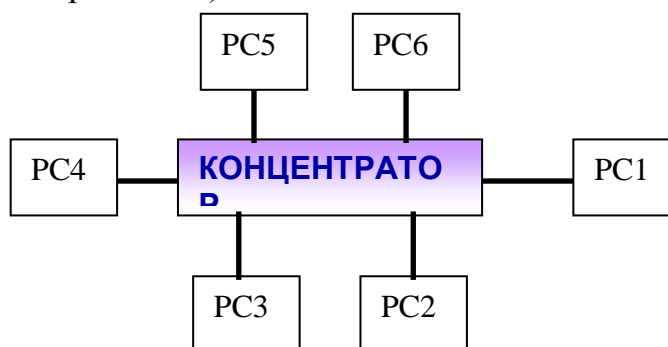


Рис. 3. Сеть типа «звезда»

6. Если кабель, к которому подключены компьютеры, замкнут в кольцо, то такая топология называется «кольцо».

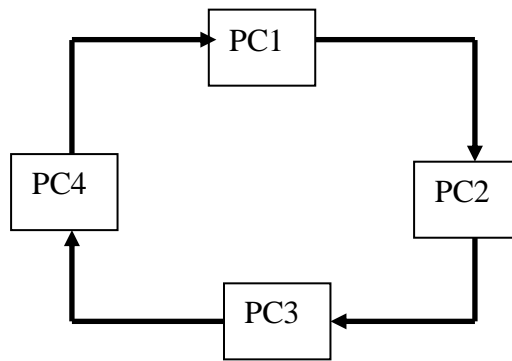


Рис. 4. Сеть типа «кольцо»

При топологии «кольцо» сигналы передаются по кольцу в одном направлении (по часовой стрелке) и проходят через каждый компьютер. В этой технологии каждый компьютер является репитером, а передача данных по кольцу называется передачей с использованием «маркера». При передаче маркера (специального микро файла с данными) он последовательно от одного компьютера к другому передается до тех пор, пока его не получит тот, кто хочет передать данные. Компьютер, получивший («захвативший») маркер, помещает в него передаваемую информацию, свой адрес и адрес получателя. После этого маркер посылается дальше в кольцо. Данные с маркером проходят через каждый компьютер, пока не окажутся у того, чей адрес совпадает с адресом получателя, указанного в маркере. Принимающий компьютер получает маркер, извлекает из него данные, помещает в маркер код успешного получения информации и посылает измененный маркер дальше по кольцу к передавшему компьютеру. Передавший компьютер, получив маркер с подтверждением, передает его следующему компьютеру («освободив» маркер) в кольце.

7. При передаче данных в топологии «кольцо» каждый компьютер получает равный квант времени для передачи, отсутствует конкуренция и монополия на передачу данных.

Передача данных по кабелю. Методы доступа

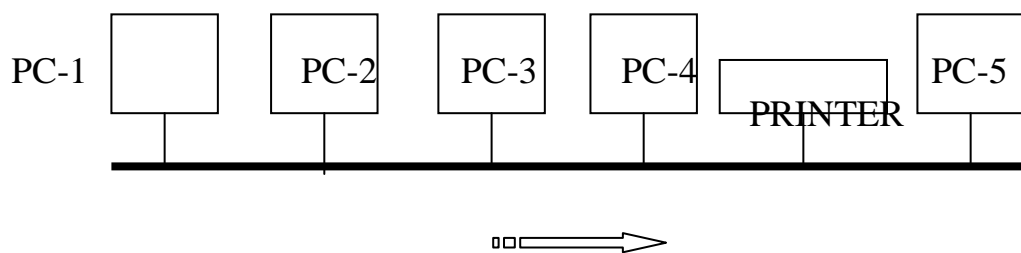
1. Метод доступа компьютера в сеть – это набор правил, которые определяют, как и в какой момент, компьютер должен отправлять или получать сообщения по сети. Если при работе в сети окажется, что несколько компьютеров одновременно передают данные, то произойдет так называемая «коллизия» (сбой), и пакеты данных от этих компьютеров будут испорчены. Методы доступа гарантируют отсутствие коллизий в сети, упорядочивая прием и передачу данных таким образом, чтобы нескольких компьютеров не могли одновременно передавать данные.

2. Основные методы доступа следующие:

- множественный доступ («шина», «звезда»):
 - с обнаружением коллизий (CSMA/CD);
 - с предотвращением коллизий (CSMA/CA).
- доступ с передачей маркера («кольцо»);
- доступ по приоритету запроса (некоторые топологии типа «звезда»).

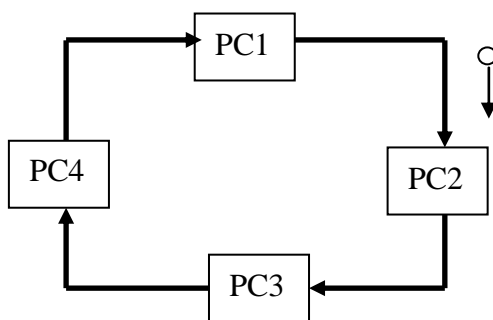
3. При множественном доступе с обнаружением коллизий все компьютеры в сети прослушивают кабель, стремясь обнаружить передаваемые данные. Как только текущая передача данных по сети прекратилась и не будет передачи информации по кабелю:

- все компьютеры понимают, что кабель свободен;
- компьютер, который хочет передать данные, начинает передачу;
- пока передающий компьютер не освободит кабель, никакой другой передавать не может.



4. Если обнаружится, что несколько компьютеров начали передачу данных одновременно (произошла коллизия), по передающие компьютеры прекращают передачу данных на случайное время, а затем возобновляет ее. Количество коллизий при данном методе доступа возрастает пропорционально количеству компьютеров в сети и используемых сетевых программ; это снижает производительность сети и может привести к ее “зависанию”.

5. Метод множественного доступа с предотвращением коллизий более медленный, чем с обнаружением коллизий, но более совершенный. Отличие его состоит в том, что перед передачей данных в сеть компьютер, желающий передать данные, сигнализирует о своем намерении всем



остальным компьютерам, которые узнают о готовящейся передаче, и только после этого начинает передачу. Это предотвращает коллизии в сети.

6. Технология с передачей маркера используется в топологии типа «кольцо». Маркер – это специальный микро файл, циркулирующий по сети от одного компьютера к другому. В маркере перемещается по сети передаваемая информация, адрес компьютера-отправителя, адрес компьютера-получателя и др. Заполненный информацией маркер называется «захваченным». Маркер, в котором нет передаваемой информации, называется «свободным», или пустым; он циркулирует по сети вхолостую. В

сети допускается циркулирование только одного маркера и двигается он только в одном направлении (по часовой стрелке от одного компьютера к другому).

7. Чтобы послать данные в сеть с маркером, компьютер должен дождаться свободного маркера и захватить его, после чего данные, в месте с маркером, передаются по кольцу к получателю. После получения данных получатель отправляет передатчику измененный маркер с информацией об успешном приеме. После подтверждения приема освобожденный маркер передается к следующему от передатчика компьютеру по кругу. В методе доступа с маркером не возникает коллизий, т.к. только один компьютер в данный момент времени может использовать маркер.

8. Метод доступа по приоритету запроса похож на метод с обнаружением коллизий; отличие проявляется тогда, когда два или более компьютера одного концентратора хотят одновременно начать передачу данных. В данном случае коллизии не происходит, так как концентратор выберет компьютер, чей приоритет выше, и только он будет передавать данные. Все остальные будут временно отключены от передачи. Приоритет определяется по номеру разъема в концентраторе, к которому подключен компьютер.

9. При попытке одновременной передаче данных с нескольких компьютеров из разных концентраторов коллизии также не возникает, т.к. передачу будет осуществлять только тот компьютер, концентратор которого имеет более высокий приоритет по сравнению с другими концентраторами. Таким образом, имеется иерархия и среди хабов (концентраторов) и среди компьютеров каждого хаба.



Задание

Имитационная модель создается на языке программирования высокого уровня «Pascal 7.0» или «Delphi». Модель должна:

- нарисовать на экране детальную иллюстрацию заданной топологии;
- подробно промоделировать (путем динамизации изображения) на экране заданный процесс передачи данных с одного компьютера на другой;
- быть быстрой и красивой, компактной, с подробными комментариями.



ЗАДАНИЕ

| -а | Топология | Кол-во компьютеров | Передача данных |
|----|------------------------------|--------------------|-----------------------|
| . | Шина | 5 | 1 > 4 и 4 > 2 |
| . | Шина | 3 | 1 > 3 и 3 > 2 и 2 > 1 |
| . | Шина | 4 | 1 > 3 и 2 > 4 |
| . | Шина | 5 | 2 > 4 и 5 > 1 |
| . | Шина | 4 | 1 > 2 и 3 > 4 |
| . | Кольцо без хаба | 5 | 1 > 4 и 4 > 2 |
| . | Кольцо без хаба | 3 | 1 > 3 и 2 > 1 и 3 > 2 |
| . | Кольцо без хаба | 4 | 1 > 3 и 2 > 4 |
| . | Кольцо без хаба | 5 | 2 > 4 и 5 > 1 |
| 0. | Кольцо без хаба | 4 | 1 > 2 и 3 > 4 |
| 1. | Кольцо с хабом | 5 | 1 > 4 и 4 > 2 |
| 2. | Кольцо с хабом | 3 | 1 > 3 и 2 > 1 и 3 > 2 |
| 3. | Кольцо с хабом | 4 | 1 > 3 и 2 > 4 |
| 4. | Кольцо с хабом | 5 | 2 > 4 и 5 > 1 |
| 5. | Кольцо с хабом | 4 | 1 > 2 и 3 > 4 |
| 6. | Звезда | 5 | 1 > 4 и 4 > 2 |
| 7. | Звезда | 3 | 1 > 3 и 3 > 2 и 2 > 1 |
| 8. | Звезда | 4 | 1 > 3 и 2 > 4 |
| 9. | Звезда | 5 | 2 > 4 и 5 > 1 |
| 0. | Звезда | 4 | 1 > 2 и 3 > 4 |
| 1. | Шина с репитером между 2 и 3 | 5 | 1 > 4 и 4 > 2 |

| | | | | |
|----|-----|--------------------------|---|-----------------------------|
| 2. | и 2 | Шина с репитером между 1 | 3 | $1 > 3$ и $3 > 2$ и $2 > 1$ |
| 3. | и 4 | Шина с репитером между 3 | 4 | $1 > 3$ и $2 > 4$ |
| 4. | и 3 | Шина с репитером между 2 | 5 | $2 > 4$ и $5 > 1$ |
| 5. | и 3 | Шина с репитером между 2 | 4 | $1 > 2$ и $3 > 4$ |

Лабораторная работа №2

Коаксиальный кабель. Оборудование для подключения коаксиального кабеля

Цели занятия: получить представление об основных типах сетевых кабелей и используемых терминах при описании характеристик кабелей; получить представление о узкополосной и широкополосной передаче; научиться определять оптимальный – для конкретной сетевой среды – тип кабеля.

Теоретическая часть

1. Основные группы кабелей

На сегодняшний день подавляющая часть компьютерных сетей использует для соединения провода или кабеля. Они выступают в качестве среды передачи сигналов между компьютерами.

В большинстве сетей применяются только три основные группы кабелей:

- коаксиальный кабель (coaxial cable);
- витая пара (twisted pair):
- неэкранированная (unshielded);
- экранированная (shielded);
- оптоволоконный кабель (fiber optic).

2. Коаксиальный кабель

Коаксиальный кабель самый распространенный тип кабеля. Это объясняется двумя причинами. Во-первых, он относительно недорогой, легкий, гибкий и удобный в применении. Во-вторых, широкая популярность коаксиального кабеля привела к тому, что он стал безопасным и простым в установке.

Коаксиальный кабель состоит из медной жилы (core), изоляции, ее окружающей, экрана в виде металлической оплетки и внешней оболочки (рис. 1). Если кабель, кроме металлической оплетки, имеет и слой фольги, он называется кабелем с двойной экранизацией. При наличии сильных помех можно воспользоваться кабелем с учетверенной экранизацией. Он состоит из двойного слоя фольги и двойного слоя металлической оплетки.

Некоторые типы кабелей покрывает металлическая сетка — экран (shield). Он защищает передаваемые по кабелю данные, поглощая внешние электромагнитные сигналы, называемые помехами или шумом. Таким образом, экран не позволяет помехам исказить данные.

Электрические сигналы передаются по жиле. Жила – это один провод (сплошная) или пучок проводов. Сплошная жила изготавливается, как правило, из меди.

Жила окружена изоляционным слоем, который отделяет ее от

металлической оплетки. Оплетка играет роль заземления и защищает жилу от электрических шумов (noise) и перекрестных помех (crosstalk). Перекрестные помехи – это электрические наводки, вызванные сигналами в соседних проводах.

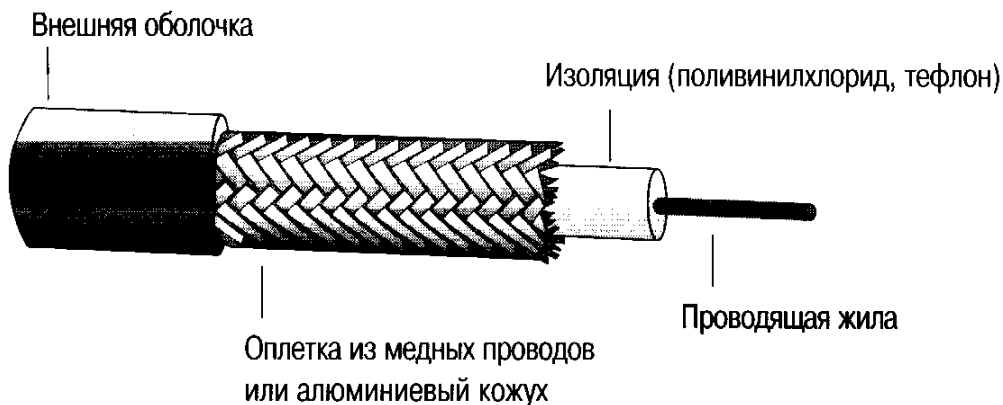


Рис. 1. Структура коаксиального кабеля

Проводящая жила и металлическая оплетка не должны соприкасаться, иначе произойдет короткое замыкание, помехи проникнут в жилу, и данные разрушатся. Снаружи кабель покрыт непроводящим слоем — из резины, тефлона или пластика. Коаксиальный кабель более помехоустойчив, затухание сигнала в нем меньше, чем в витой паре. Затухание (attenuation) — это уменьшение величины сигнала при его перемещении по кабелю (рис. 2).

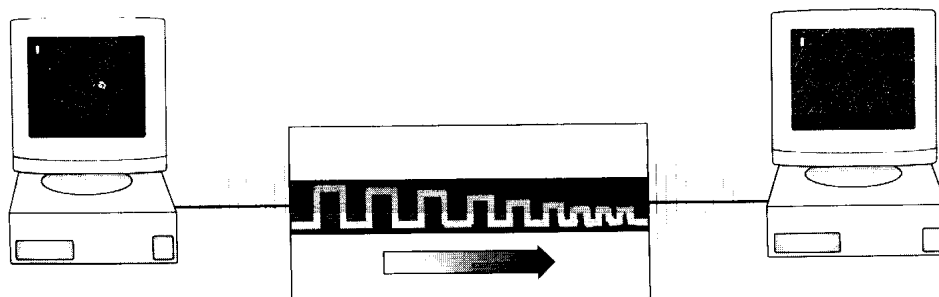


Рис. 2. Затухание сигнала приводит к ухудшению его качества

Плетеная защитная оболочка поглощает внешние электромагнитные сигналы, не позволяя им влиять на передаваемые по жиле данные, поэтому коаксиальный кабель можно использовать при передаче на большие расстояния.

Следует использовать коаксиальный кабель, если требуется:

- среда для передачи речи, видео и двоичных данных;
- передавать данные на большие расстояния (по сравнению с менее дорогими кабелями)
- технология предлагающая достаточный уровень защиты данных.

Существует два типа коаксиальных кабелей:

- тонкий коаксиальный кабель;
- толстый коаксиальный кабель.

Выбор того или иного типа кабеля зависит от потребностей конкретной сети.

2.1. Тонкий коаксиальный кабель

Тонкий коаксиальный кабель – гибкий кабель диаметром около 0,5 см (около 0,25 дюймов). Он прост в применении, подключается непосредственно к платам сетевого адаптера компьютеров (рис. 3).

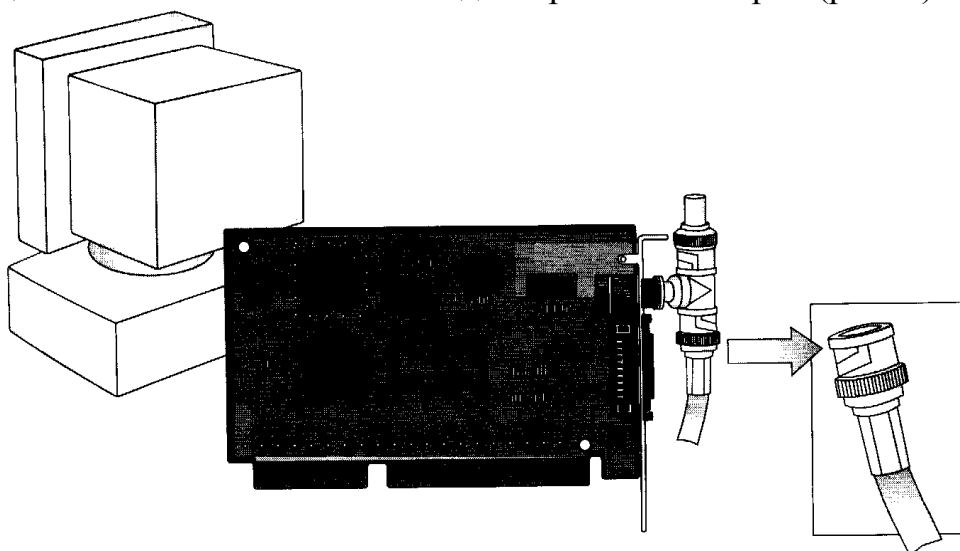


Рис. 3. Подключение тонкого коаксиального кабеля к компьютеру

Тонкий (thin) коаксиальный кабель способен передавать сигнал на расстояние до 185 м (около 607 футов) без его заметного искажения, вызванного затуханием.

Производители оборудования выработали специальную маркировку для различных типов кабелей (табл. 1). Тонкий коаксиальный кабель относится к группе, которая называется семейством RG-58, его волновое сопротивление (impedance) равно 50 Ом. Основная отличительная особенность этого семейства – медная жила. Она может быть сплошной или состоять из нескольких переплетенных проводов (рис. 4).

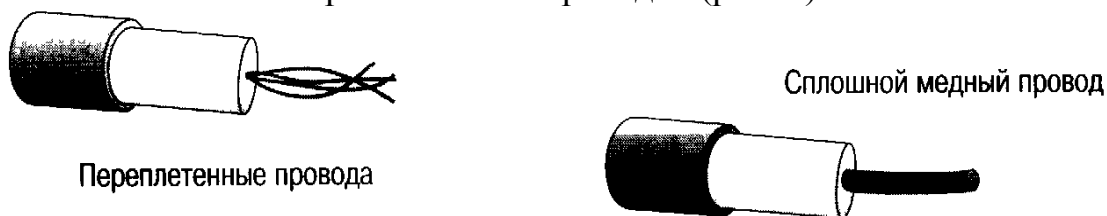


Рис. 4. Жила – переплетенные провода или сплошной медный провод

2.2. Толстый коаксиальный кабель

Толстый (thick) коаксиальный кабель – относительно жесткий кабель с диаметром около 1 см (около 0,5 дюймов). Иногда его называют «стандартный Ethernet», поскольку он был первым типом кабеля,

применяемым в Ethernet сетевой архитектуре. Медная жила этого кабеля толще, чем у тонкого коаксиального кабеля (рис. 5).

Таблица 1.

| Типы кабелей | |
|--------------|---|
| Кабе | Описание |
| RG-58/U | Сплошная медная жила |
| RG-58 A/U | Переплетенные провода |
| RG-58 C/U | Военный стандарт для RG-58 A/U |
| RG-59 | Используется для широкополосной передачи (например, в кабельном телевидении) |
| RG-6 | Имеет больший диаметр по сравнению с RG-59, предназначен для более высоких частот, но может применяться и для широкополосной передачи |

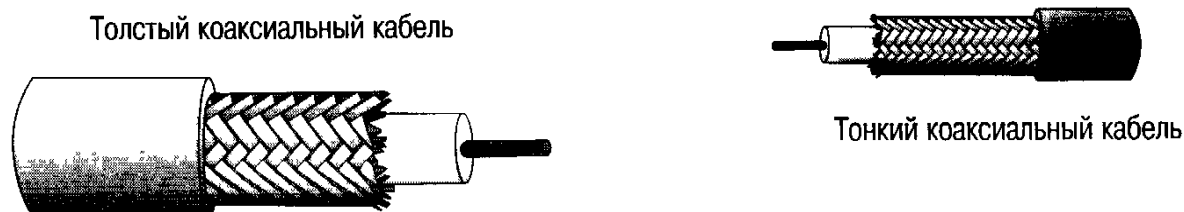


Рис. 5. Жила толстого коаксиального кабеля больше в сечении, чем тонкого

Чем толще жила у кабеля, тем большее расстояние способен преодолеть сигнал. Следовательно, толстый коаксиальный кабель передает сигналы дальше, чем тонкий, - до 500 м (около 1 640 футов). Поэтому толстый коаксиальный кабель иногда используют в качестве основного кабеля [магистральной (backbone)], который соединяет несколько небольших сетей, построенных на тонком коаксиальном кабеле.

Для подключения к толстому коаксиальному кабелю применяют специальное устройство – трансивер (transceiver) (рис. 6).

Трансивер снабжен специальным коннектором, который назван весьма впечатляюще — «зуб вампира» (vampire tap) или «пронзающий ответвитель» (piercing tap). Этот «зуб» проникает через изоляционный слой и вступает в непосредственный физический контакт с проводящей жилой. Чтобы подключить трансивер к сетевому адаптеру, надо кабель трансивера подключить к коннектору AUI-порта сетевой платы. Этот коннектор известен также как DIX-коннектор (Digital Intel Xerox®), в соответствии с названиями фирм-разработчиков, или коннектор DB-15.

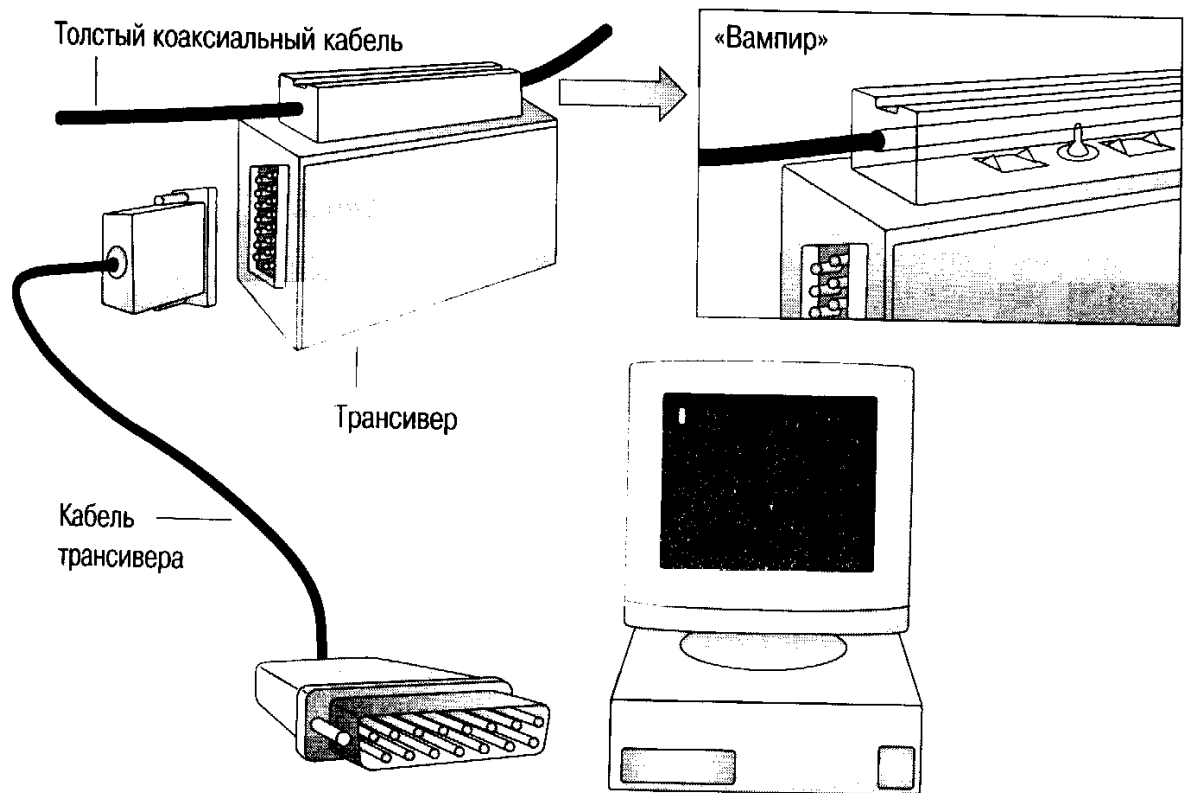


Рис. 6. Подключение трансивера к толстому коаксиальному кабелю

2.3. Сравнение двух типов коаксиальных кабелей

Как правило, чем толще кабель, тем сложнее с ним работать. Тонкий коаксиальный кабель гибок, прост в установке и относительно недорог. Толстый кабель трудно гнуть, и, следовательно, его сложнее устанавливать. Это очень существенный недостаток, особенно если необходимо проложить кабель по трубам или желобам. Толстый коаксиальный кабель дороже тонкого, но при этом он передает сигналы на большие расстояния.

2.4. Оборудование для подключения коаксиального кабеля

Для подключения тонкого коаксиального кабеля к компьютерам используются так называемые BNC-коннекторы (British Naval Connector, BNC). В семействе BNC несколько основных компонентов:

- BNC-коннектор. BNC-коннектор либо припаивается, либо обжимается на конце кабеля.
- BNC T-коннектор. T-коннектор соединяет сетевой кабель с сетевой платой компьютера.
- BNC баррел-коннектор. Баррел-коннектор применяется для сращивания двух отрезков тонкого коаксиального кабеля.
- BNC-терминатор. В сети с топологией «шина» для поглощения «свободных» сигналов терминаторы устанавливаются на каждом конце кабеля. Иначе сеть не будет работать.

2. 5. Классы коаксиальных кабелей и требования пожарной безопасности

Выбор того или иного класса коаксиальных кабелей зависит от того, где этот кабель будет прокладываться. Существует два класса коаксиальных кабелей:

- поливинилхлоридные;
- пленумные - для прокладки в области пеленума (рис. 7).

Поливинилхлорид (PVC) – это пластик, который применяется в качестве изолятора или внешней оболочки у большинства коаксиальных кабелей. Кабель PVC достаточно гибок, его можно прокладывать на открытых участках помещений. Однако при горении он выделяет ядовитые газы.

Пленум (plenum) – это небольшое пространство между фальшь-потолком и перекрытием, обычно его используют для вентиляции. Требования пожарной безопасности строго ограничивают типы кабелей, которые могут быть здесь проложены, поскольку в случае пожара выделяемые ими дым или газы распространятся по всему зданию.

Слой изоляции и внешняя оболочка пленумного кабеля выполнены из специальных огнеупорных материалов, которые при горении выделяют минимальное количество дыма. Это уменьшает риск химического отравления. Кроме того, эти кабели можно прокладывать открыто, не заключая в трубу. Однако они дороже и жестче, чем поливинилхлоридные.

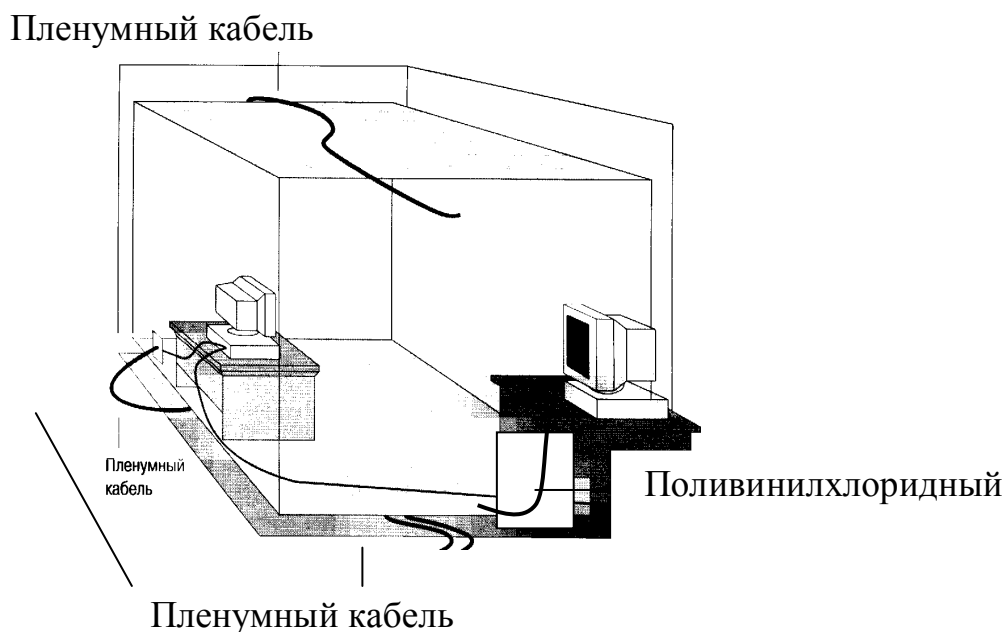


Рис 7. Требованиями пожарной безопасности предусмотрен специальный тип кабелей для прокладки в области пеленума

Задание:

1. Внимательно прочитайте теоретический материал изложенный в данной лабораторной работе.

2. Составить сравнительную характеристику выше описанных типов кабелей.
3. Сделайте вывод: какой кабель лучше, какой хуже, почему.
4. Ответьте на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Основные группы применяемых кабелей. Их основные характеристики.
2. Структура коаксиального кабеля. Перекрестные помехи. Затухание. Типы коаксиального кабеля.
3. Характеристика тонкого коаксиального кабеля.
4. Характеристика толстого коаксиального кабеля (отличие от тонкого коаксиального кабеля). Трансивер.
5. Оборудование для подключения коаксиального кабеля.
6. Требования пожарной безопасности при использовании коаксиального кабеля.

Лабораторная работа №3 Физический интерфейс. Витая пара. Оборудование для подключения кабеля UTP

Цели занятия: получить представление об основных сетевых кабелях и используемых терминах при описании характеристик кабелей; получить представление о узкополосной и широкополосной передаче; научиться определять оптимальный – для конкретной сетевой среды – тип кабеля.

Теоретическая часть

Витая пара

Простая витая пара (twisted pair) – это два перевитых вокруг друг друга изолированных медных провода. Существует два типа кабеля (рис. 8): неэкранированная (unshielded) витая пара (UTP) и экранированная (shielded) витая пара (STP).

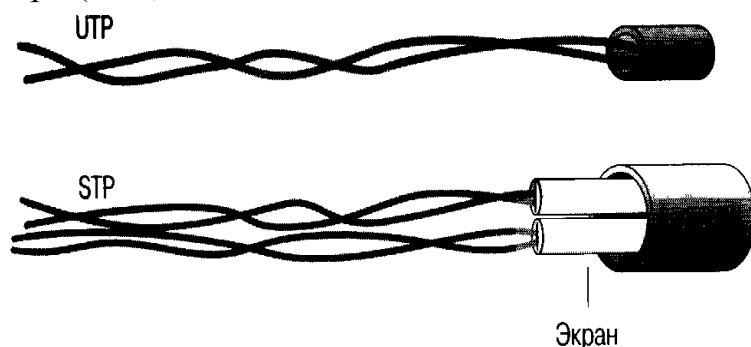


Рис. 8. Неэкранированная и экранированная витые пары

Несколько витых пар часто помещают в одну защитную оболочку. Их количество в таком кабеле может быть разным. Завивка проводов позволяет избавиться от электрических помех, наводимых соседними парами и другими источниками, например двигателями, реле и трансформаторами.

Следует использовать витую пару, если:

- имеются ограничения в денежных средствах при организации ЛВС;
- необходима достаточно простая установка, при которой подключение компьютеров несложная операция.

Нельзя использовать витую пару, если необходимо быть абсолютно уверенным в целостности данных, передаваемых на большие расстояния с высокой скоростью.

Неэкранированная витая пара

Неэкранированная витая пара (спецификация 10BaseT) широко используется в ЛВС, максимальная длина сегмента составляет 100 м (328 футов).

Неэкранированная витая пара состоит из двух изолированных медных

проводов (рис. 9). Существует несколько спецификаций, которые регулируют количество витков на единицу длины в зависимости от назначения кабеля. В Северной Америке UTP повсеместно используется в телефонных сетях.



Рис. 9. Неэкранированная витая пара.

Неэкранированная витая пара определена в особом стандарте – Electronic Industries Association and the Telecommunications Industries Association (EIA/TIA) 568 Commercial Building Wiring Standard. EIA/TIA 568 – на основе UTP – устанавливает стандарты для различных случаев, гарантируя единообразие продукции. Эти стандарты включают пять категорий UTP.

- Категория 1. Традиционный телефонный кабель, по которому можно передавать только речь, но не данные.
- Категория 2. Кабель, способный передавать данные со скоростью до 4 Мбит/с. Состоит из четырех витых пар.
- Категория 3. Кабель, способный передавать данные со скоростью до 10 Мбит/с. Состоит из четырех витых пар с девятью витками на метр.
- Категория 4. Кабель, способный передавать данные со скоростью до 16 Мбит/с. Состоит из четырех витых пар.
- Категория 5. Кабель, способный передавать данные со скоростью до 100 Мбит/с. Состоит из четырех витых пар медного провода.

Большинство телефонных систем использует неэкранированную витую пару. Во многих зданиях, при строительстве, UTP прокладывают не только для сегодняшних нужд телефонизации, но и, предусматривая запас кабеля, в расчете на будущие потребности. Если установленные во время строительства провода рассчитаны на передачу данных, их можно использовать и в компьютерной сети. Однако надо быть осторожным, так как обычный телефонный провод не имеет витков, и его электрические характеристики могут не соответствовать тем, какие требуются для надежной и безопасной передачи данных между компьютерами.

Одной из потенциальных проблем для всех типов кабелей являются перекрестные помехи (рис. 10). Перекрестные помехи – это электрические наводки, вызванные сигналами в смежных проводах. Неэкранированная витая пара особенно подвержена перекрестным помехам. Для уменьшения их влияния используют экран.

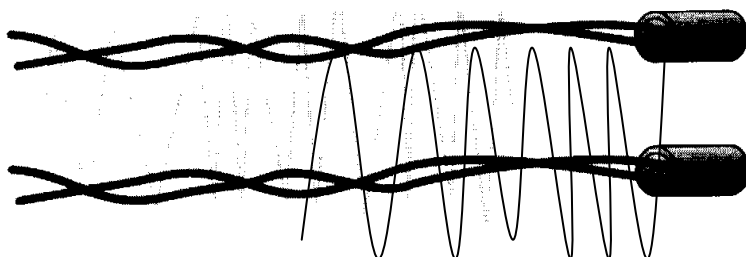


Рис. 10. Перекрестные помехи — это электрические наводки со стороны соседних линий

Экранированная витая пара

Кабель экранированной витой пары (STP) имеет медную оплетку, а также пары проводов STP обмотаны фольгой (рис. 11). В результате экранированная витая пара обладает прекрасной изоляцией, защищающей передаваемые данные от внешних помех.

Все это означает, что STP, по сравнению с UTP, меньше подвержена воздействию электрических помех и может передавать сигналы с более высокой скоростью и на большие расстояния.



Рис. 11. Экранированная витая пара

Компоненты кабельной системы

– Соединители (connectors). Для подключения витой пары к компьютеру используются телефонные коннекторы RJ-45 (имеет восемь контактов) (рис. 12).

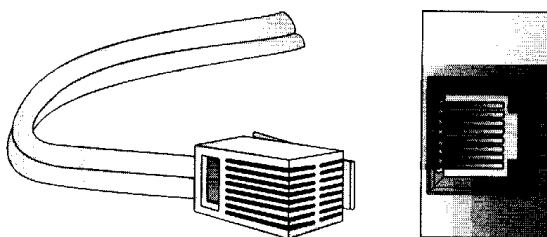


Рис. 12. Вилка и гнездо RJ-45

Построить развитую кабельную систему и в то же время упростить работу с ней можно с помощью перечисленных ниже компонентов (рис. 13).

– Распределительные стойки и полки (distribution racks, shelves). Распределительные стойки и полки предназначены для монтажа кабеля. Они позволяют централизованно организовать множество соединений и при этом занимают достаточно мало места.

– Коммутационные панели (patch panels). Существуют разные типы панелей расширения. Они поддерживают до 96 портов и скорость передачи до 100 Мбит/с.

– Соединители. Одинарные или двойные вилки RJ-45 подключаются к панелям расширения или настенным розеткам. Они обеспечивают скорость передачи до 100 Мбит/с.

– Настенные розетки. К настенным розеткам можно подключить два (и более) соединителя.

Задание:

1. Внимательно прочитайте теоретический материал изложенный в данной лабораторной работе.
2. Составить сравнительную характеристику выше описанных типов кабелей.
3. Сделайте вывод: какой кабель лучше, какой хуже, почему.
4. Ответьте на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Основные группы применяемых кабелей. Их основные характеристики.
2. Витая пара и существующие типы. Когда следует и не следует применять витую пару?
3. Структура неэкранированной витой пары. Существующие категории. Перекрестные помехи.
4. Витая пара и существующие типы. Структура экранированной витой пары.
5. Компоненты кабельной сети.
6. Сравнительный анализ кабелей.

Лабораторная работа №4

Оптоволоконный кабель. Оптическое соединение

Цели занятия: получить представление об основных сетевых кабелях и используемых терминах при описании характеристик кабелей; получить представление о узкополосной и широкополосной передаче; научиться определять оптимальный – для конкретной сетевой среды – тип кабеля.

Теоретическая часть

Оптоволоконный кабель.

Наиболее дорогими являются оптопроводники, называемые также стекловолоконным кабелем. Скорость распространения информации по ним достигает нескольких гигабит в секунду. Допустимое удаление более 50 км. Внешнее воздействие помех практически отсутствует. На данный момент это наиболее дорогостоящее соединение для ЛВС. Применяются там, где возникают электромагнитные поля помех или требуется передача информации на очень большие расстояния без использования повторителей. Они обладают противоположными свойствами, так как техника ответвлений в оптоволоконных кабелях очень сложна.

В оптоволоконном кабеле цифровые данные распространяются по оптическим волокнам в виде модулированных световых импульсов. Это относительно надежный (защищенный) способ передачи, поскольку электрические сигналы при этом не передаются. Следовательно, оптоволоконный кабель нельзя вскрыть и перехватить данные, от чего не застрахован любой кабель, проводящий электрические сигналы.

Оптоволоконные линии предназначены для перемещения больших объемов данных на очень высоких скоростях, так как сигнал в них практически не затухает и не искажается.

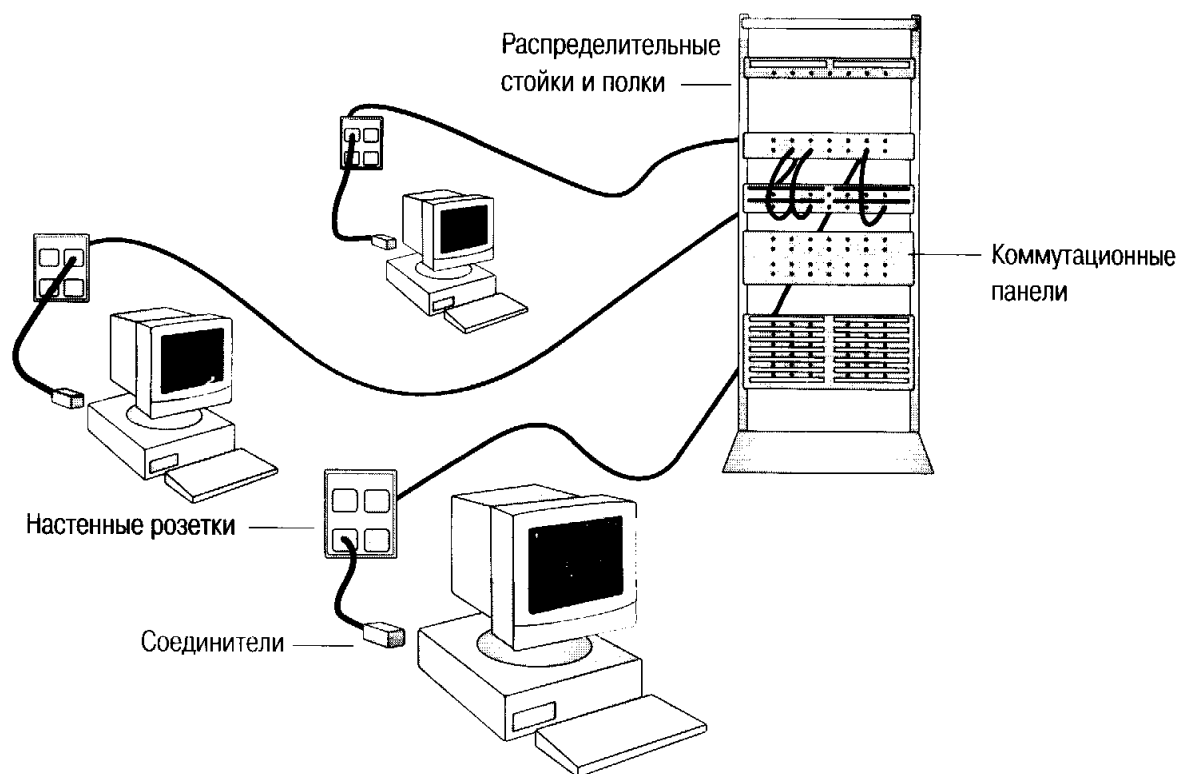


Рис. 13. Компоненты кабельной системы

Оптическое волокно – чрезвычайно тонкий стеклянный цилиндр, называемый жилой (core), покрытый слоем стекла, называемого оболочкой, с иным, чем у жилы, коэффициентом преломления (рис. 14). Иногда оптоволокно производят из пластика. Пластик легче в использовании, но он передает световые импульсы на меньшие расстояния по сравнению со стеклянным оптоволокном.

Каждое стеклянное оптоволокно передает сигналы только в одном направлении, поэтому кабель состоит из двух волокон с отдельными коннекторами. Одно из них служит для передачи, а другое – для приема. Жесткость волокон увеличена покрытием из пластика, а прочность – волокнами из кевлара. На рис. 14 представлен пример кевларового покрытия. Кевларовые волокна располагаются между двумя кабелями, заключенными в пластик.

Передача по оптоволоконному кабелю не подвержена электрическим помехам и ведется на чрезвычайно высокой скорости (в настоящее время до 100 Мбит/с, теоретически возможная скорость – 200 000 Мбит/с). По нему можно передавать световой импульс на многие километры.

Следует использовать оптоволоконный кабель, если планируется посылать данные с очень высокой скоростью, на большие расстояния и по надежной (защищенной) среде передачи.

Не следует использовать оптоволоконный кабель, если:

- необходима сеть минимальной стоимости;
- нет навыков, необходимых для правильной установки и корректного подключения оптоволоконных сетевых устройств.

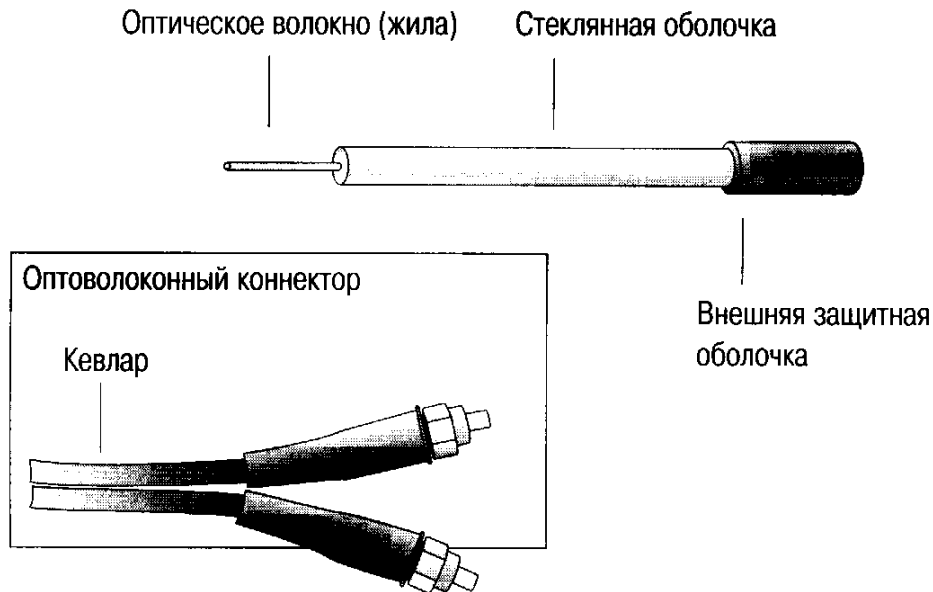


Рис. 14. Оптоволоконный кабель

Передача сигналов

Для передачи по кабелю кодированных сигналов используют две технологии – узкополосную передачу и широкополосную передачу.

Узкополосная передача

Узкополосные (baseband) системы передают данные в виде цифрового сигнала одной частоты. Сигналы представляют собой дискретные электрические или световые импульсы. При таком способе вся емкость коммуникационного канала используется для передачи одного импульса, или, другими словами, цифровой сигнал использует всю полосу пропускания кабеля. Полоса пропускания – это разница между максимальной и минимальной частотой, которая может быть передана по кабелю.

Каждое устройство в сетях с узкополосной передачей посылает данные в обоих направлениях, а некоторые могут одновременно и передавать их, и принимать (рис. 15).



Рис. 15. Узкополосная передача. Двухнаправленная цифровая волна

Продвигаясь по кабелю, сигнал постепенно затухает и, как следствие, может исказиться. Если кабель слишком длинный, на дальнем его конце передаваемый сигнал может исказиться до неузнаваемости или просто пропасть.

Чтобы избежать этого, в узкополосных системах используют репитеры, которые усиливают сигнал и ретранслируют его в дополнительные сегменты,

позволяя тем самым увеличить общую длину кабеля.

Широкополосная передача

Широкополосные (broadband) системы передают данные в виде аналогового сигнала, который использует некоторый интервал частот. Сигналы представляют собой непрерывные (а не дискретные) электромагнитные или оптические волны. При таком способе сигналы передаются по физической среде в одном направлении (рис. 16).



Рис. 16. Широкополосная передача. Однонаправленная аналоговая волна

Если обеспечить необходимую полосу пропускания, то по одному кабелю одновременно может идти вещание нескольких систем, таких, как кабельное телевидение и передача данных.

Каждой передающей системе выделяется часть полосы пропускания. Все устройства, связанные с данной системой (например, компьютеры), должны быть настроены таким образом, чтобы работать именно с выделенной частью полосы пропускания.

Если в узкополосных системах для восстановления сигнала используют репитеры, то в широкополосных – усилители (amplifiers).

В широкополосной системе сигнал передается только в одном направлении, поэтому, чтобы все устройства могли и принимать, и передавать данные, необходимо обеспечить два пути для прохождения сигнала. Разработано два основных решения:

- разбить полосу пропускания на два канала, которые работают с различными частотами; один канал предназначен для передачи сигналов, другой – для приема;
- использовать два кабеля; один кабель предназначен для передачи сигналов, другой – для приема.

Сравнительный анализ кабелей

| Характеристика | Тонкий коаксиальный кабель (10Base2) | Толстый коаксиальный кабель (10Base5) | Витая пара (10BaseT) | Оптоволоконный кабель |
|----------------|--------------------------------------|---------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| Стоимость | Дороже витой пары | Дороже тонкого коаксиального кабеля | Самый дешевый | Самый дорогой |
| Эффектив | 185 м | 500 м | 100 м | 2 км |

| | | | | |
|--------------------------|--|--|-----------------------------|---|
| ная длина кабеля | | | | |
| Скорость передачи | 10 Мбит/с | 10 Мбит/с | 4-100 Мбит/с | 100 Мбит/с и выше |
| Гибкость | Довольно гибкий | Менее гибкий, чем тонкий коаксиальный кабель | Самый гибкий | Не гибкий |
| Простота установки | Прост в установке | Прост в установке | Очень прост в установке | Труден в установке |
| Подверженность помехам | Хорошая защита от помех | Хорошая защита от помех | Подвержен помехам | Не подвержен помехам |
| Рекомендуемое применение | Средние или большие сети с высокими требованиями к защите данных | Средние или большие сети с высокими требованиями к защите данных | УТР – самый дешевый вариант | Сети любого размера с высокими требованиями к скорости передачи, уровню защиты и целостности данных |

Задание №1:

1. Внимательно прочитайте теоретический материал изложенный в данной лабораторной работе.
2. Составить сравнительную характеристику выше описанных типов кабелей.
3. Сделайте вывод: какой кабель лучше, какой хуже, почему.
4. Ответьте на контрольные вопросы.

Задание №2:

В организации имеется большое помещение площадью TX на TU метров для размещения в нем вычислительного центра. Дана масштабируемая модель с топологией сети для данного помещения. Необходимо автоматизировать расчет стоимости сети с данной моделью для любых значений TX и TU и стоимостей C_{nc} , C_{ct} , C_c , C_{cim} , C_{set} .

Программа должна:

- отображать на экране сетевую модель в графическом виде;
- запрашивать размеры помещения TX и TU и стоимостей C_{nc} , C_{ct} , C_c , C_{cim} , C_{set} ;
- производить подробный и суммарный расчет стоимости для создаваемой сети;

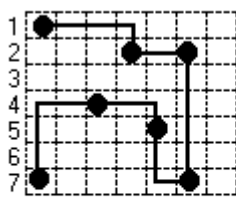
– выводить на экран общую стоимость создания сети и ее подробное раскрытие по статьям расходов;

Статьи расходов состоят из следующих стоимостей:

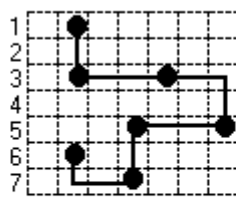
- стоимость всех сетевых карт (C_{nc});
- стоимость коннекторов и терминаторов (C_{ct});
- стоимость кабеля (C_c);
- стоимость прокладки кабеля на один метр (C_{cm});
- стоимость настройки сети на каждом компьютере (C_{set});

Имитационная модель создается на языке программирования высокого уровня «Pascal 7.0» или «Delphi».

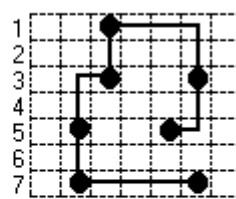
Варианты задания



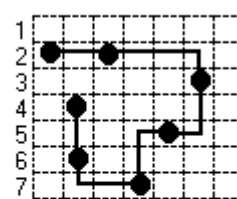
Вариант 1



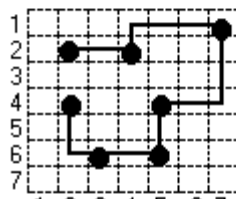
Вариант 2



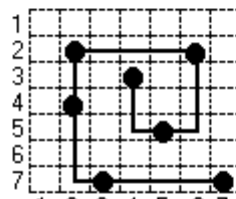
Вариант 3



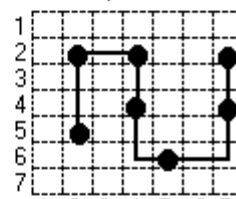
Вариант 4



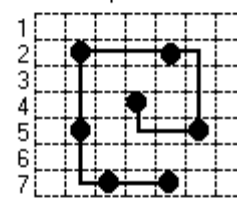
Вариант 5



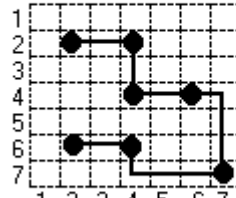
Вариант 6



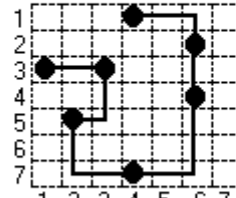
Вариант 7



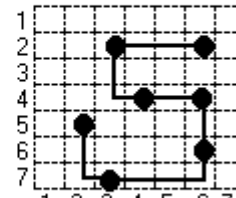
Вариант 8



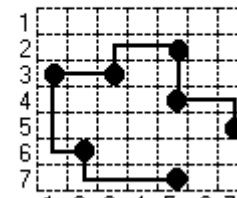
Вариант 9



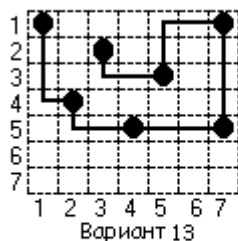
Вариант 10



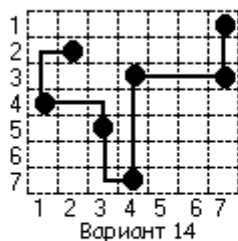
Вариант 11



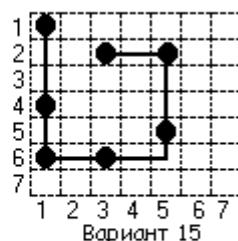
Вариант 12



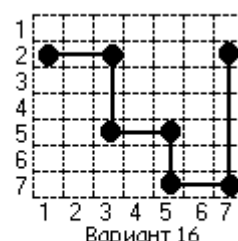
Вариант 13



Вариант 14



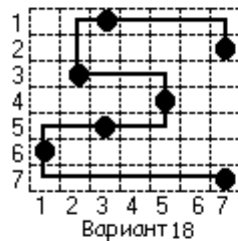
Вариант 15



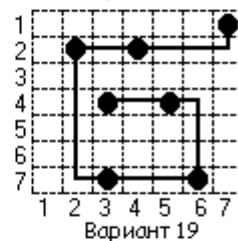
Вариант 16



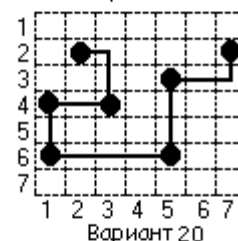
Вариант 17



Вариант 18



Вариант 19



Вариант 20



Вариант 21



Вариант 22



Вариант 23



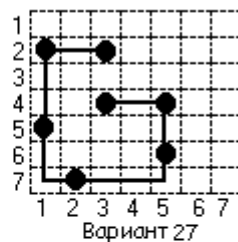
Вариант 24



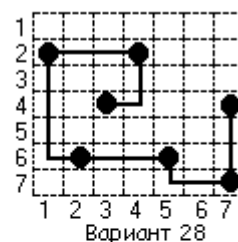
Вариант 25



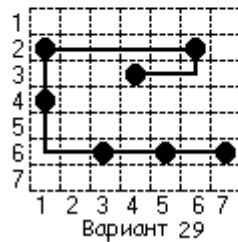
Вариант 26



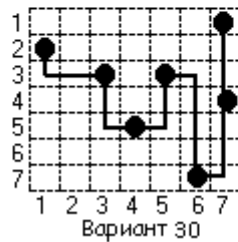
Вариант 27



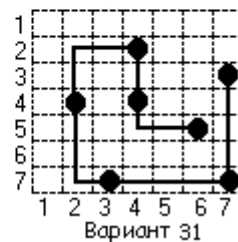
Вариант 28



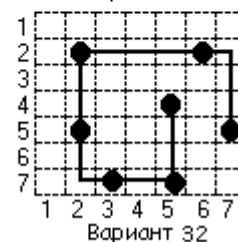
Вариант 29



Вариант 30



Вариант 31



Вариант 32

Контрольные вопросы

1. Оптоволоконный кабель, способ и скорость передачи информации. Оптическое волокно. Когда следует и не следует применять оптоволоконный кабель?
2. Технологии передачи сигнала. Узкополосная передача. Полоса пропускания.
3. Технологии передачи сигнала. Широкополосная передача.
4. Сравнительный анализ кабелей.

Лабораторная работа №5

Физический интерфейс. Сетевые адаптеры.

Цель занятия: уяснить роль в сети платы сетевого адаптера; изучить параметры конфигурации платы сетевого адаптера, получить представление о функции и назначении драйверов сетевых плат; научиться устанавливать и удалять драйвера.

Теоретические сведения

1. Назначение платы сетевого адаптера

Плата сетевого адаптера выступает в качестве физического интерфейса, или соединения, между компьютером и сетевым кабелем.

Чтобы обеспечить физическое соединение между компьютером и сетью, к соответствующему разъему, или порту, платы подключается сетевая кабель.

Назначение платы сетевого адаптера:

- подготовка данных, поступающих от компьютера, к передаче по сетевому кабелю;
- передача данных другому компьютеру;
- управление потоком данных между компьютером и кабельной системой.

Кроме того, плата сетевого адаптера принимает данные из кабеля и переводит их в форму, понятную центральному процессору компьютера.

Плата сетевого адаптера состоит из аппаратной части и встроенных программ, записанных в ПЗУ.

1.1. Подготовка данных

Перед тем как послать данные в сеть, плата сетевого адаптера должны перевести их из формы, понятной компьютеру, в форму, в которой они могут передаваться по сетевому кабелю.

Внутри компьютера данные передаются по шинам - параллельно. В сетевом кабеле данные должны перемещаться в виде потока битов - последовательно.

Плата сетевого адаптера принимает параллельные данные и организует их для последовательной передачи. Этот процесс завершается переводом цифровых данных компьютера в электрические и оптические сигналы, которые и передаются по сетевым кабелям. Отвечает за это преобразование трансивер.

1.2. Сетевой адрес

Помимо преобразования данных, плата сетевого адаптера должна указать свое местонахождение, или адрес – чтобы ее могли отличить от остальных плат.

Сетевые адреса (network address) определены комитетом IEEE. Этот комитет закрепляет за каждым производителем плат сетевого адаптера некоторый интервал адресов. Производители «зашивают» эти адреса в

микросхемы. Благодаря этому каждая плата и, следовательно, каждый компьютер имеют уникальный адрес в сети.

При приеме данных от компьютера и подготовке их к передаче по сетевому кабелю плата сетевого адаптера участвует также в других операциях.

1. Компьютер и плата сетевого адаптера должны быть связаны друг с другом, чтобы осуществлять передачу данных (от компьютера к плате). Если плата может использовать прямой доступ к памяти, компьютер выделяет ей некоторую область своей памяти.

2. Плата сетевого адаптера запрашивает у компьютера данные.

3. Шина компьютера передает данные из его памяти плате сетевого адаптера.

Если данные поступают быстрее, чем их способна передать плата сетевого адаптера, то данные помещаются в буфер.

1.3. Передача и управление данными.

Перед тем как послать данные по сети, плата сетевого адаптера проводит электронный диалог с принимающей платой, во время которого устанавливаются:

- максимальный размер блока передаваемых данных;
- объем данных, передаваемых без подтверждения о получении;
- интервалы между передачами блоков данных;
- интервал, в течение которого необходимо послать подтверждение;
- объем данных, который может принять каждая плата, не переполняясь;
- скорость передачи данных.

Каждая плата оповещает другую о своих параметрах, принимая «чужие» параметры и подстраиваясь к ним. После того как все детали определены, платы начинают обмен данными.

2. Параметры конфигурации

Параметры платы сетевого адаптера:

- прерывание;
- базовый адрес порта ввода/вывода;
- базовый адрес памяти;
- используемый трансивер.

2.3. Базовый адрес памяти

Базовый адрес памяти (base address) указывает на ту область памяти компьютера (RAM), которая используется платой сетевого адаптера в качестве буфера для входящих и исходящих кадров данных.

Часто базовым адресом памяти у платы сетевого адаптера является D8000.

Некоторые платы сетевого адаптера имеют параметр, позволяющий выделить определенный объем памяти для хранения данных (например, имеются платы с 16 Кб или 32 Кб памяти). Чем больше объем памяти можно выделить, тем выше скорость передачи по сети.

2.4. Трансивер

Назначение трансивера было рассмотрено в разделе 1.1. Необходимо добавить, что сетевые платы могут поставляться с внешним и встроенным трансивером. Поэтому необходимо осуществить выбор типа используемого трансивера с помощью перемычек.

3. Совместимость компьютера и сети.

Чтобы обеспечить совместимость компьютера и сети, плата сетевого адаптера должна отвечать следующим требованиям:

- соответствовать внутренней структуре компьютера (архитектуре шины данных);
- иметь соединитель (он должен подходить к типу кабельной системы) для подключения сетевого кабеля.

Например, плата, которая должна работать в компьютере Apple®- в сети с топологией «шина», не будет работать в компьютере IBM в сети с топологией «кольцо». Сеть топологии «кольцо» требует плату, которая физически отличается от применяемой в сети топологии «шина», к тому же Apple использует другой метод взаимодействия по сети и внутреннюю системную шину.

К распространенным типам архитектуры шины данных относятся ISA, EISA, MicroChannel и PCI. Каждая из них физически отличается от остальных. Необходимо чтобы плата сетевого адаптера соответствовала шине.

Координируя взаимодействие сетевого кабеля и компьютера, плата сетевого адаптера выполняет три важные функции:

- организует физическое соединение с кабелем;
- генерирует электрические сигналы, передаваемые по кабелю;
- следует определенным правилам, регламентирующим доступ к сетевому кабелю.

Прежде чем выбрать плату сетевого адаптера необходимо определить тип кабеля и соединителей, которые будут использоваться.

Каждый тип кабеля имеет различные физические характеристики, которым должна соответствовать плата. Поэтому плата сетевого адаптера рассчитана для работы с определенным типом кабеля (коаксиальным, витой парой или оптоволоконном). Некоторые платы сетевого адаптера имеют несколько типов соединителей. Например, есть платы, разъемы которых подходят для тонкого и толстого коаксиальных кабелей или для витой пары и толстого коаксиального кабеля.

Если у платы сетевого адаптера более одного интерфейсного разъема, выбор каждого из них производится с помощью перемычек или DIP-

переключателей, расположенных на самой плате, либо программно. На рис. 1-3 приведены примеры типичных соединителей, которые можно найти на плате сетевого адаптера.

Для подключения тонкого коаксиального кабеля используют разъем, представленный на рисунке 2.29.

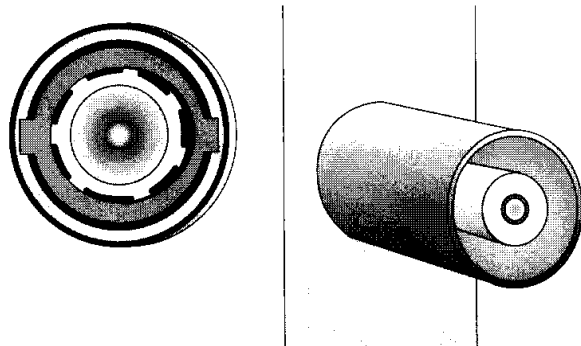


Рис. 1. Разъем для подключения BNC-коннектора.

Для подключения толстого коаксиального кабеля применяется 15-контактный AUI-кабель (рис. 2), соединяющий 15-контактный (DB-15) разъем платы сетевого адаптера с внешним трансивером. Внешний трансивер для подключения к толстому коаксиальному кабелю использует так называемый «зуб вампира» (лаб. №1 раздел 2.2).

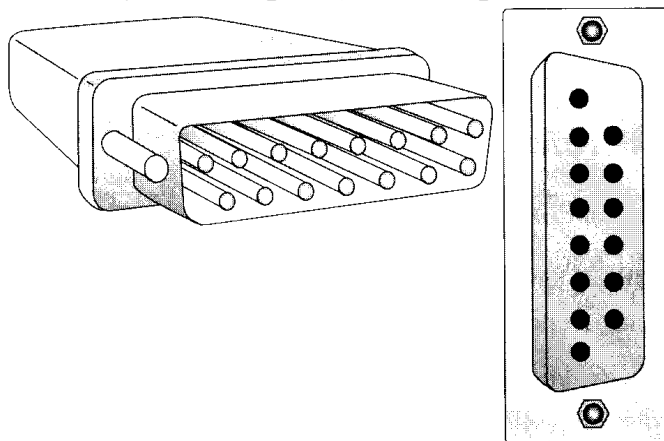


Рис. 2. Разъем для подключения 15-контактного AUI.

Для подключения витой пары применяется разъем RJ-45 (рис. 3). С виду RJ-45 напоминает телефонный разъем RJ-11, но он больше по размеру, поскольку имеет 8 контактов, а разъем RJ-11 только 4.

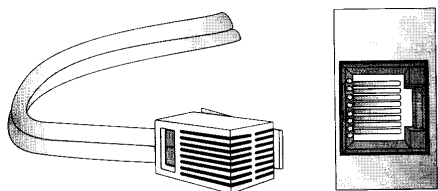


Рис. 3. Разъем RJ-45.

Некоторые сетевые технологии с витой парой используют разъем RJ-11. Такие технологии иногда называют pre-10BaseT.

4. Методы повышения производительности сети.

Поскольку плата сетевого адаптера оказывает существенное влияние на передачу данных, естественно, она влияет и на производительность всей сети. Если плата медленная, то и скорость передачи данных по сети не будет высокой. Например, в сети с топологией «шина», где нельзя начать передачу, пока кабель занят, медленная сетевая плата увеличивает время ожидания для всех пользователей.

После определения физических требований к плате сетевого адаптера – типа разъема и типа сети, в которой она будет использоваться, – необходимо рассмотреть ряд факторов, влияющих на возможности платы.

Хотя все платы сетевого адаптера удовлетворяют определенным минимальным стандартам и спецификациям, некоторые из плат имеют дополнительные возможности, повышающие производительность сервера, клиента и всей сети.

К факторам, от которых зависит скорость передачи данных, относятся следующие.

– **Прямой доступ к памяти.** Данные напрямую передаются из буфера платы сетевого адаптера в память компьютера, не затрагивая при этом центральный процессор.

– **Разделяемая память адаптера.** Плата сетевого адаптера имеет собственную оперативную память, которую она использует совместно с компьютером. Компьютер воспринимает эту память как часть собственной.

– **Разделяемая системная память.** Процессор платы сетевого адаптера использует для обработки данных часть памяти компьютера.

– **Управление шиной.** К плате сетевого адаптера временно переходит управление шиной компьютера, и, минуя центральный процессор, плата передает данные непосредственно в системную память компьютера. При этом повышается производительность компьютера, так как его процессор в это время может решать другие задачи. Подобные платы способны повысить производительность сети на 20 – 70 процентов. Архитектуры EISA, MCA и PCI поддерживают этот метод.

– **Буферизация.** Для большинства плат сетевого адаптера современные скорости передачи данных по сети слишком высоки. Поэтому на плате сетевого адаптера устанавливают буфер – с помощью микросхем памяти. В случае, когда плата принимает данных больше, чем способна обработать, буфер сохраняет данные до тех пор, пока они не будут обработаны адаптером. Буфер повышает производительность платы, не давая ей стать узким местом системы.

– **Встроенный микропроцессор.** С таким микропроцессором плате сетевого адаптера для обработки данных не требуется помощь компьютера. Большинство сетевых плат имеет свои микропроцессоры, которые увеличивают скорость сетевых операций.

С серверами связана значительная часть сетевого трафика, поэтому они должны быть оборудованы платами сетевого адаптера с наибольшей

производительностью.

Рабочие станции могут использовать менее дорогие сетевые платы, если их работа с сетью ограничена приложениями, генерирующими небольшой объем сетевого трафика (например, текстовыми процессорами). Другие приложения (например, базы данных или инженерные приложения) довольно быстро перегрузят сетевые платы, не отвечающие их требованиям.

5. Специализированные платы сетевого адаптера.

5.1. Платы сетевого адаптера беспроводных сетей.

Платы сетевого адаптера беспроводных сетей разработаны для большинства основных сетевых операционных систем. Вместе с такими платами часто поставляют:

- излучающую антенну и кабель для подключения к ней;
- программное обеспечение, позволяющее настроить плату для работы с определенной сетью;
- диагностическое программное обеспечение;
- программное обеспечение для установки.

Указанные платы сетевого адаптера могут быть использованы:

- для построения беспроводных локальных сетей;
- беспроводного подключения станций к кабельной ЛВС.

Часто подобные платы применяются вместе с так называемым беспроводным концентратором. Это устройство функционирует как трансивер – для передачи и приема сигналов.

5.2. ПЗУ удаленной загрузки

Бывают ситуации, когда безопасность данных настолько важна, что рабочие станции не оборудуются жесткими и гибкими дисками. Эта мера гарантирует, что пользователи не смогут ни скопировать данные на какой-либо магнитный носитель, ни вынести диск с рабочего места.

Однако (поскольку обычно компьютер загружается с дискеты или с жесткого диска) необходимо иметь другой источник загрузки программного обеспечения, запускающего компьютер и подключающего его к сети. В таких случаях плата сетевого адаптера снабжается специальной микросхемой ПЗУ удаленной загрузки (remote-boot PROM), которая содержит код для загрузки компьютера и для подключения его к сети.

С такой микросхемой бездисктовые рабочие станции при запуске могут подключаться к сети.

6. Драйверы платы сетевого адаптера.

Драйверы (driver) [иногда их называют драйверами устройств (device driver)] – это программное обеспечение, позволяющее компьютеру работать с различными устройствами. Даже если некоторое устройство и подключено к компьютеру, операционная система не сможет взаимодействовать с ним до тех пор, пока не будет установлен и правильно сконфигурирован драйвер этого устройства. Драйвер – программа, которая «говорит» компьютеру, как

надо управлять или работать с устройством, чтобы оно правильно выполняло все свои функции.

Сетевые драйверы обеспечивают связь между платами сетевого адаптера и работающими на компьютере редиректорами. Редиректор – это часть сетевого программного обеспечения, которая принимает запросы ввода/вывода, относящиеся к удаленным файлам, и переадресовывает их по сети на другой компьютер.

Драйверы платы сетевого адаптера располагаются на подуровне Управление доступом к среде (Канальный уровень). Подуровень Управление доступом к среде отвечает за совместный доступ плат сетевого адаптера к Физическому уровню (рис. 4). Другими словами, драйвер платы сетевого адаптера обеспечивает прямую связь между компьютером и самой платой. Это, в свою очередь, связывает компьютер с сетью.



Рис. 4. Связь между платой сетевого адаптера и сетевым программным обеспечением

Производители сетевых адаптеров обычно предоставляют драйверы разработчикам сетевого программного обеспечения, которые включают их в состав своих продуктов. Производители сетевых операционных систем публикуют списки совместимого оборудования (Hardware Compatibility List, HCL) – списки устройств, драйверы которых протестированы и включены в состав операционной системы. Например, HCL для операционной системы Microsoft Windows NT Server содержит более 100 моделей плат сетевых адаптеров (от различных производителей), драйверы которых были протестированы и включены в состав данной операционной системы.

6.1. Порядок ввода в действие драйвера.

Ввод в действие и управление драйверами подразумевает их установку, настройку, обновление и удаление.

1. **Установка.** В настоящее время наиболее популярные сетевые операционные системы обычно используют для установки интерактивный графический интерфейс. Например, в Microsoft Windows NT Server это делается с помощью утилиты Control Panel (рис.5).

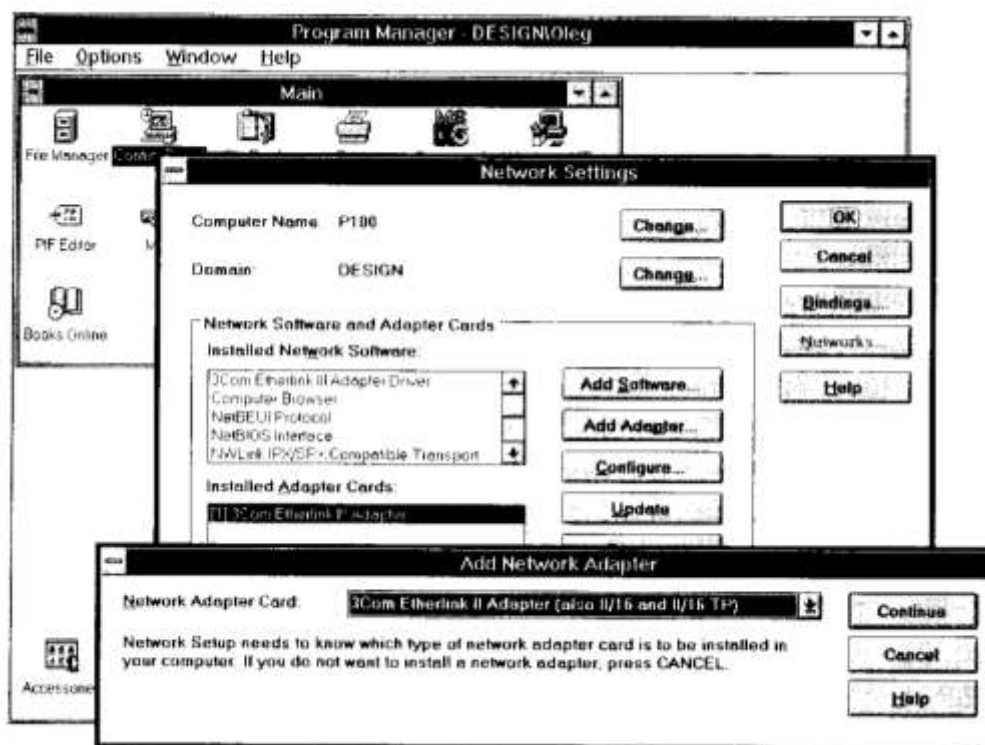


Рис. 5. Установка платы сетевого адаптера в Windows NT Server.

2. **Настройка.** Обычно платы сетевого адаптера имеют несколько параметров, от правильной установки которых зависит корректная работа самого адаптера. Как говорилось выше (раздел 3), настройку параметров можно осуществить перестановкой перемычек или DIP-переключателей. Однако большинство современных плат сетевого адаптера не имеет ни перемычек, ни DIP-переключателей. Они конфигурируются программно – при установке драйверов или после нее.

3. **Обновление.** Время от времени производители вносят в драйверы дополнения или изменения, которые увеличивают производительность сетевых компонентов. Процесс обновления драйверов обычно аналогичен процессу их установки.

4. **Удаление.** Иногда может возникнуть ситуация, когда необходимо удалить драйверы. Чаще всего это происходит при конфликте исходных драйверов с новыми. Например, удаляя из системы некоторое оборудование, надо удалить и связанные с ним драйверы, чтобы исключить возможный конфликт этих драйверов с теми, которые будут установлены впоследствии. Процесс удаления драйверов обычно аналогичен процессу их установки или обновления.

6.2. Задание.

Задание 1. Установка драйвера платы сетевого адаптера.

1. В программной группе Activity дважды щелкните значок Lab.
2. В главной программной группе Main дважды щелкните значок Control Panel. На экране появится окно Control Panel.

3. Дважды щелкните значок Network. На экране появится окно Network Settings. Обратите внимание: поле ввода Installed Adapter Cards пустое.

4. Щелкните кнопку Add Adapter. На экране появится окно Add Network Adapter.

5. Убедитесь, что поле Network Adapter Card содержит запись «3Com EtherLink II® Adapter». Щелкните кнопку Continue.

6. В этом примере используются следующие установки:

| Параметр | Значение |
|------------------|----------|
| IRQ level | 3 |
| I/O Port Address | 0x300 |
| Transceiver Type | On Board |
| Memory Mapped | No |

7. Выбрав правильные параметры, щелкните ОК. На этом заканчивается установка программного обеспечения, и на экране раскрывается окно Network Settings. Обратите внимание: плата 3Com EtherLink II Adapter появилась в поле Installed Adapter Cards.

8. Добавьте адаптер Intel EtherExpress™ 16 LAN Adapter со следующими установкам:

| Параметр | Значение |
|-------------------|--------------------|
| Interrupt Number | 5 |
| I/O Port Address | 0x300 |
| I/O Channel Ready | Late |
| Transceiver Type | Twisted-Pair (TPE) |

Обратите внимание: в списке Installed Adapter Cards присутствуют две платы – 3Com EtherLink II Adapter и Intel EtherExpress 16 LAN Adapter.

Задание 2. Удаление драйвера платы сетевого адаптера.

1. В окне Network Settings из списка Installed Adapter Cards выберите адаптер 3Com EtherLink II Adapter.

2. Щелкните кнопку Remove. Обратите внимание: запись «3Com EtherLink II Adapter» исчезла из списка установленных плат сетевого адаптера.

3. В меню File щелкните команду Exit Lab.

Лабораторная работа №6

Интерфейс беспроводных сетей

Цель работы: познакомиться с тремя типами беспроводных сетей и их применением, и с четырьмя способами передачи данных в беспроводных сетях. Автоматизация расчета сети для масштабируемой модели. Создание программы автоматизированного расчета стоимости сети для заданной масштабируемой модели с указанной топологией.

Теоретическая часть

Беспроводные сети

Словосочетание «беспроводная среда» не означает полного отсутствия проводов в сети. Обычно беспроводные компоненты взаимодействуют с сетью, в которой – как среда передачи – используется кабель. Такая сеть со смешанными компонентами называется гибридной.

Компоненты беспроводной среды:

- обеспечивают временное подключение к существующей кабельной сети;
- помогают организовать резервное копирование в существующую кабельную сеть;
- гарантируют определенный уровень мобильности;
- позволяют снять ограничения на максимальную протяженность сети, накладываемые медными или даже оптоволоконными кабелями.

Трудность установки кабеля – это фактор, который дает беспроводной среде неоспоримое преимущество. Она может оказаться особенно полезной в следующих ситуациях:

- в помещениях, заполненных людьми (например, в прихожей или приемной);
- для людей, которые не работают на одном месте (например, для врачей или медсестер);
- в изолированных помещениях и зданиях;
- в помещениях, планировка которых часто меняется;
- в строениях (например, памятниках истории или архитектуры), где прокладывать кабель непозволительно.

Типы беспроводных сетей

В зависимости от технологии беспроводные сети можно разделить на три типа:

- локальные вычислительные сети;
- расширенные локальные вычислительные сети;
- мобильные сети (переносные компьютеры).

Основные различия между этими типами сетей – параметры передачи. Локальные и расширенные локальные вычислительные сети используют передатчики и приемники, принадлежащие той организации, в которой функционирует сеть. Для переносных компьютеров в качестве среды

передачи сигналов выступают AT&T, MCI, местные телефонные компании и их общедоступные службы.

Локальные вычислительные сети

Типичная беспроводная сеть выглядит и функционирует практически так же, как и обычная, за исключением среды передачи. Беспроводной сетевой адаптер с трансивером установлен в каждом компьютере, и пользователи работают так, будто их компьютеры соединены кабелем.

Трансивер, называемый иногда точкой доступа (access point), обеспечивает обмен сигналами между компьютерами с беспроводным подключением и остальной сетью (рис. 16).

В беспроводных ЛВС используются небольшие настенные трансиверы. Они устанавливают радиокontakt между переносными устройствами. Такую сеть нельзя назвать полностью беспроводной именно из-за использования этих трансиверов.

Беспроводные локальные сети используют четыре способа передачи данных:

- инфракрасное излучение;
- лазер;
- радиопередачу в узком спектре (одночастотная передача);
- радиопередачу в рассеянном спектре.

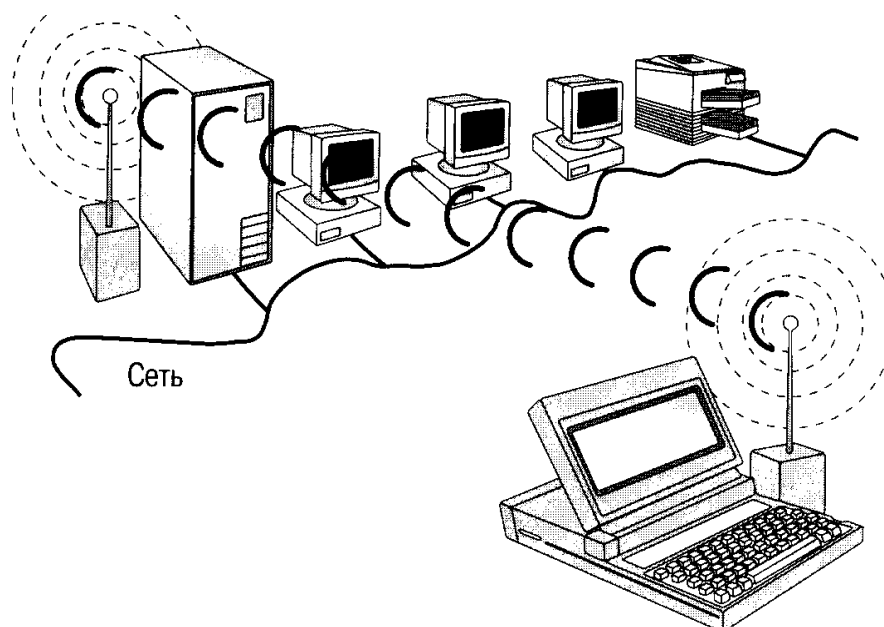


Рис. 16. Беспроводной переносной компьютер подключается к точке доступа

Инфракрасное излучение

Все инфракрасные беспроводные сети используют для передачи данных инфракрасные лучи. В подобных системах необходимо генерировать

очень сильный сигнал, так как в противном случае значительное влияние будут оказывать другие источники, например окна.

Этот способ позволяет передавать сигналы с большой скоростью, поскольку инфракрасный свет имеет широкий диапазон частот. Инфракрасные сети способны нормально функционировать на скорости 10 Мбит/с. Существует четыре типа инфракрасных сетей.

- Сети прямой видимости. В таких сетях передача возможна лишь в случае прямой видимости между передатчиком и приемником.

- Сети на рассеянном инфракрасном излучении. При этой технологии сигналы, отражаясь от стен и потолка, в конце концов достигают приемника. Эффективная область ограничивается примерно 30 м (100 футами), и скорость передачи невелика (так как все сигналы отраженные).

- Сети на отраженном инфракрасном излучении. В этих сетях оптические трансиверы, расположенные рядом с компьютером, передают сигналы в определенное место, из которого они переадресуются соответствующему компьютеру.

- Широкополосные оптические сети. Эти инфракрасные беспроводные сети предоставляют широкополосные услуги. Они соответствуют жестким требованиям мультимедийной среды и практически не уступают кабельным сетям.

Хотя скорость и удобство использования инфракрасных сетей очень привлекательны, возникают трудности при передаче сигналов на расстояние более 30 м (100 футов). К тому же такие сети подвержены помехам со стороны сильных источников света, которые есть в большинстве организаций.

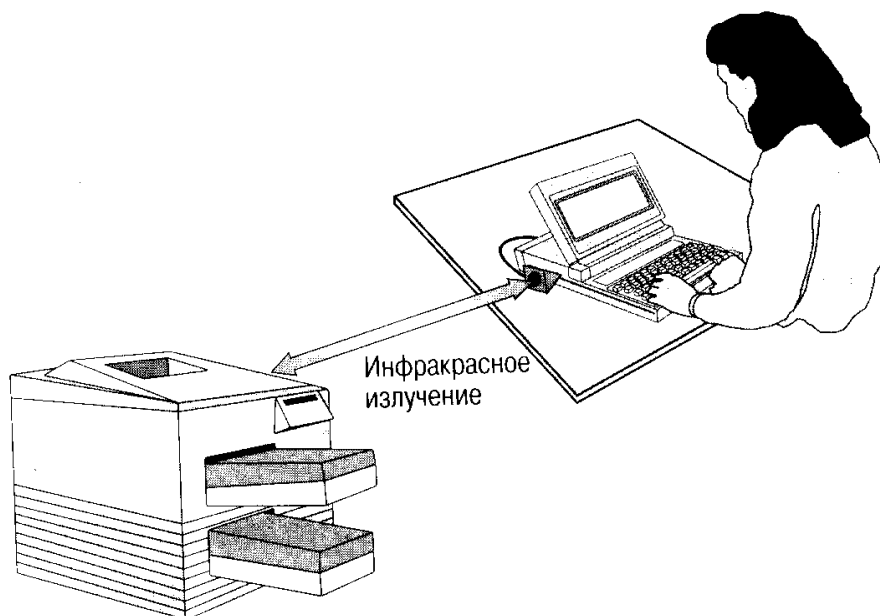


Рис. 17. Переносной компьютер для вывода на печать использует инфракрасный луч

Лазер

Лазерная технология похожа на инфракрасную. Она требует прямой видимости между передатчиком и приемником. Если по каким-либо причинам луч будет прерван, это прервет и передачу.

Радиопередача в узком спектре (одночастотная передача)

Этот способ напоминает вещание обыкновенной радиостанции. Пользователи настраивают передатчики и приемники на определенную частоту. При этом прямая видимость необязательна, площадь вещания составляет около 46500 м² (500 000 квадратных футов). Используемый сигнал высокой частоты не проникает через металлические или железобетонные преграды.

Доступ к такому способу связи осуществляется через поставщика услуг. Связь относительно медленная (около 4,8 Мбит/с).

Радиопередача в рассеянном спектре

При этом способе сигналы передаются в некоторой полосе частот, что позволяет избежать проблем связи, присущих одночастотной передаче.

Доступные частоты разделены на каналы, или интервалы. Адаптеры в течение предопределенного промежутка времени настроены на установленный интервал, после чего переключаются на другой интервал. Переключение всех компьютеров в сети происходит синхронно.

Чтобы защитить данные от несанкционированного доступа, применяют кодирование.

Скорость передачи в 250 Кбит/с относит данный способ к разряду самых медленных. Но есть сети, построенные на его основе, которые передают данные со скоростью до 2 Мбит/с на расстояние до 3,2 км – на открытом пространстве и до 120 м – внутри здания.

Это по-настоящему беспроводная сеть. Например, два (или более) компьютера, оснащенные адаптерами Xircom CreditCard Netware с операционными системами типа Microsoft Windows 95 или Microsoft Windows NT, могут без кабеля функционировать как одноранговая сеть. В то же время, если сеть на основе Windows NT Server уже работает. Вы можете связать эти сети, добавив к одному из компьютеров Windows NT-сети устройство Netware Access Point.

Расширенные локальные сети

Некоторые типы беспроводных компонентов способны функционировать в расширенных локальных вычислительных сетях так же, как их аналоги – в кабельных сетях. Беспроводной мост, например, соединяет сети, находящиеся друг от друга на расстоянии до трех миль (рис. 18).

Компонент, называемый беспроводным мостом (wireless bridge), помогает установить связь между зданиями без участия кабеля. Как обычный мост служит людям для перехода с одного берега реки на другой, так и беспроводной мост прокладывает для данных путь между двумя зданиями. Мост AIRLAN/Bridge Plus, например, использует технологию радиопередачи

в рассеянном спектре для создания магистрали, соединяющей ЛВС. Расстояние между ними, в зависимости от условий, может достигать 5 км. Стоимость эксплуатации такого устройства не покажется чрезмерной, поскольку отпадет необходимость арендовать линии связи.

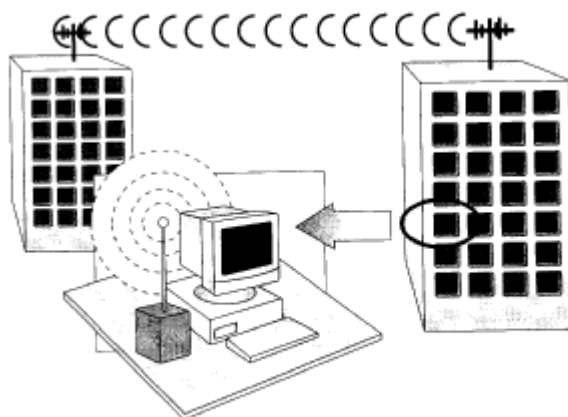


Рис. 18. Беспроводной мост, соединяющий две локальные сети

Если расстояние, которое «покрывает» беспроводной мост, недостаточно, можно установить мост дальнего действия. Для работы с сетями Ethernet и Token Ring расстояние до 40 км он также использует технологию радиопередачи в рассеянную спектре. Его стоимость (как и обыкновенного беспроводного моста) может оказаться вполне удовлетворительной, так как отпадут затраты на аренду микроволновых каналов или линий T1. Линия T1 – это стандартная цифровая линия, предназначенная для передачи данных со скоростью до 1,544 Мбит/с. По ней можно передавать и речь, и данные.

Мобильные сети

В беспроводных мобильных сетях в качестве среды передачи выступают телефонные системы и общественные службы. При этом используются:

- пакетное радиосоединение;
- сотовые сети;
- спутниковые станции.

Работники, которые постоянно находятся в разъездах, могут воспользоваться этой технологией: имея при себе переносные компьютеры или PDA (Personal Digital Assistants), они будут обмениваться электронной почтой, файлами и другой информацией.

Такая форма связи удобна, но довольно медленна. Скорость передачи – от 8 Кбит/с до 28,8 Кбит/с. А если запущена система коррекции ошибок, скорость становится еще меньше.

Для подключения переносных компьютеров к основной сети применяют беспроводные адаптеры, использующие технологию сотовой связи. Небольшие антенны, установленные на переносных компьютерах, связывают их с окружают радиоретрансляторами.

Пакетное радиосоединение

При пакетном радиосоединении данные разбиваются на пакеты (подобные сетевым пакетам), в которых содержится следующая информация:

- адрес источника;
- адрес приемника;
- информация для коррекции ошибок.

Пакеты передаются на спутник, который транслирует их в широкоэмитательном режиме. Затем устройства с соответствующим адресом принимают эти пакеты.

Сотовые сети

Сотовые цифровые пакеты данных (Cellular Digital Packet Data - CDPD) используют ту же технологию, что и сотовые телефоны. Они передают данные по существующим для передачи речи сетям в те моменты, когда эти сети не заняты. Это очень быстрая технология связи с задержкой в доли секунды, что делает ее вполне приемлемой для передачи в реальном масштабе времени.

В сотовых сетях, как и в других беспроводных сетях, необходимо найти способ, который позволит подключиться к существующей кабельной сети. Nortel out of Mississauga (Онтарио, Канада) – компания, которая производит интерфейсный блок Ethernet (Ethernet Interface Unit – EIU), предназначенный для этой цели.

Микроволновые системы

Микроволновая технология помогает организовать взаимодействие между зданиями в небольших, компактных системах, например в университетских городках.

На сегодняшний день микроволновая технология – наиболее распространенный в Соединенных Штатах метод передачи данных на дальние расстояния. Он идеален при взаимодействии – в прямой видимости – двух точек, таких, как:

- спутник и наземная станция;
- два здания;
- любые объекты, которые разделяет большое открытое пространство (например, водная поверхность или пустыня).

Микроволновая система состоит из следующих компонентов.

- Двух радиотрансиверов. Один для генерации сигналов (передающая станция), а другой – для приема (приемная станция).
- Двух направленных антенн. Они нацелены друг на друга так, чтобы осуществить прием сигналов, передаваемых трансиверами. Эти антенны часто устанавливают на вышки, чтобы покрыть большие расстояния.

Задание №1:

1. Внимательно прочитайте теоретический материал изложенный в данной лабораторной работе.
2. Составить сравнительную характеристику выше описанных типов кабелей.
3. Сделайте вывод: какой кабель лучше, какой хуже, почему.
4. Ответьте на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Беспроводные сети. Применение беспроводных сред. Типы беспроводных сетей.
2. Локальные вычислительные сети. Используемые способы передачи данных.
3. Локальные вычислительные сети. Инфракрасное излучение. Типы инфракрасных сетей. Лазер.
4. Локальные вычислительные сети. Радиопередача в узком спектре и рассеянном спектре.
5. Расширенные локальные сети. Беспроводные мосты.
6. Мобильные сети (пакетное радиосоединение, сотовые сети, микроволновые системы).

Лабораторная работа №7

Типы сетевой архитектуры. Сетевые стандарты

Цель работы: Планировка сети. полный расчет сети в здании с несколькими этажами: определение планировки здания, топологии сетевого оборудования, принципиальной схемы и стоимости сети.

Теоретические сведения

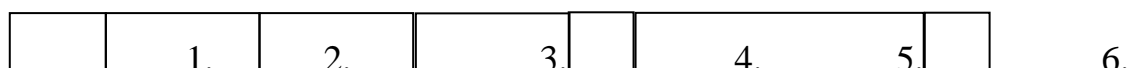
Сетевая архитектура “ETHERNET”

Сетевые архитектуры – это комбинация стандартов, топологий и протоколов, необходимые для создания работоспособной сети.

Самая популярная в настоящее время сетевая архитектура – Ethernet. Данная архитектура использует узкополосную передачу со скоростью 10 Мбит/с, топологию «шина», и метод множественного доступа с обнаружением коллизий (CSMA/CD). Сеть Ethernet, работающая со скоростью 100 Мбит/с, называется Fast Ethernet.

Формат кадра (пакета данных) Ethernet при использовании протоколов IP и IPX следующий:

Размер пакета от 46-1500 байт



7.

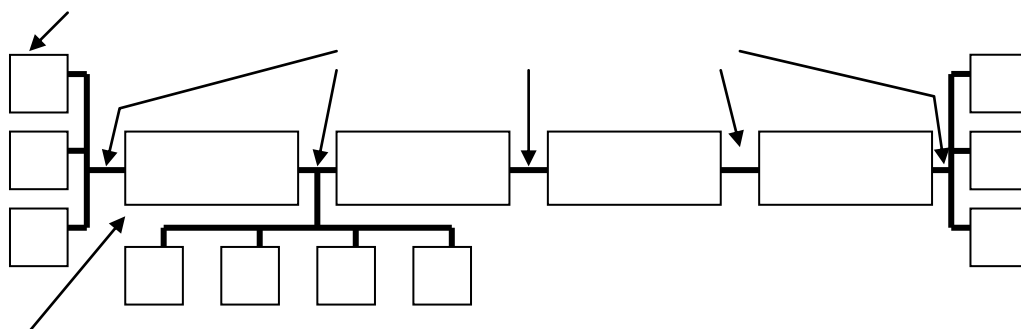


Рис. 1. Структура пакета данных

Преамбула (показывает начало кадра)

Приемник (адрес принимающего PC)

Источник (адрес передающего PC)

Тип протокола (IP или IPX)

Идентификатор передаваемой программы (например, имя игры, программы, и так далее...)

Данные

CRC – циклический код проверки ошибки (правильности приема)

Сетевая архитектура Ethernet существует в нескольких разновидностях (спецификациях):

100BaseT (первая цифра означает скорость передачи)

10Base2 («Base» - означает узкополосную передачу)

10Base5

Стандарт Fast Ethernet 100BaseT использует неэкранированную витую пару (UTP), узкополосную передачу данных, скорость передачи – 100 Мбит/с и топологию звезда или звезда – шипа с использованием концентраторов (хабов). Всего в сети 100BaseT может быть до 1024 PC, к хабу компьютеры подсоединяются с помощью провода UTP с разъемом RJ-45 на концах. Каждый хаб имеет BNC выход для подключения к внешней шине (10 Мбит/с) для образования топологии звезда-шина. Максимальная длина кабеля 100 м., минимальная - 2.5 м.

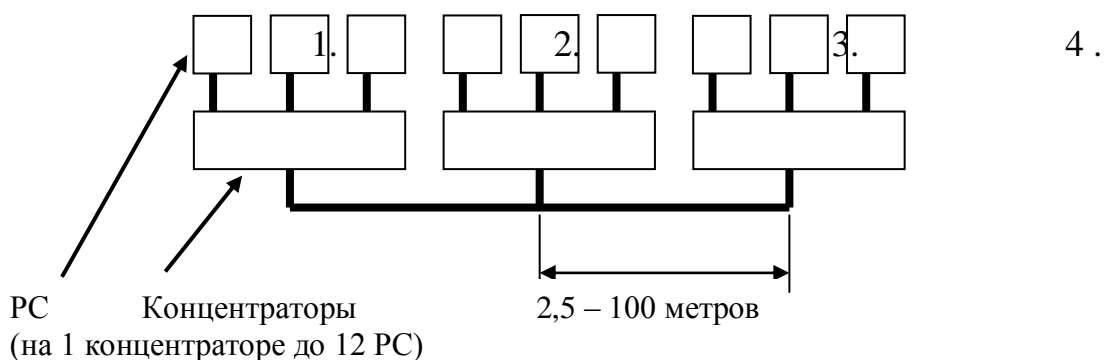
Рис. 2. Топология «звезда-шина» с хабами на витой паре

Стандарт 10Base2 рассчитан на использование тонкого коаксиального кабеля RJ-58 с максимальной скоростью передач 10 МБит/с. В данной топологии используются коннекторы: BNC-Barrel-Connector, BNC-T-Connector и BNC-Terminator и внутренний трансивер сетевой платы.

Сеть стандарта 10Base2 при использовании репитеров должна соответствовать правилу «5-4-3», а именно из 5 сегментов кабеля, соединённых 4 репитерами, только к 3 сегментам могут подключаться рабочие станции, а 2 других сегмента используются только для увеличения общей длины сети. Длина сегмента 2,5 – 185 метров, максимальная длина сети – 925 м., количество компьютеров на сегменте – до 30.

PC (до 30 штук)

Сегменты (от 0,5 до 185 метров)



Репитеры

Рис. 3. Топология «шина» с репитерами на коаксиальном кабеле

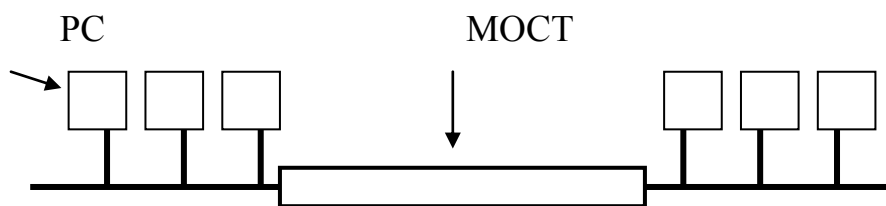
Сеть на базе спецификации 10Base5 использует толстый коаксиальный кабель, внешние трансиверы с «зубом вампира» и AUI-коннекторы, и также соответствует правилу «5-4-3». Длина сегмента 2,5 – 500 метров, максимальная длина сети – 2.5 километра, количество компьютеров на сегменте – до 100, расстояние между компьютером и внешним трансивером не более 50 м.

В настоящее время появились новые стандарты для Ethernet на 100 Мбит/с:

100BaseVG (100VG – Any-Lan) – топология - звезда, доступ – по приоритету запроса, кабель- UTP

100BaseX – топология – шина-звезда, доступ CSMA/CD, кабель – оптико-волоконный

Для увеличения производительности сети Ethernet сегменты часто разбиваются на 2 части с помощью мостов и маршрутизаторов. При разбиении сегмента уменьшается загрузка сети, так как компьютеры в 1 сегменте получают изолированными от компьютеров во 2 сегменте до тех пор, пока не будет необходимости осуществлять передачу данных между сегментами.



Трафик в каждом сегменте при этом существенно уменьшается, так как уменьшается число PC в одном сегменте, пытающихся осуществить передачу, поэтому время доступа к кабелю сокращается и уменьшается количество коллизий.

Задание

Нарисовать планировку здания, топологию и принципиальную схему сети

Определить тип и размеры кабеля

Количество и места расположения хабов

Количество и места расположения коннекторов

Общая стоимость проекта с указанием затрат на:

Стоимости сетевых карт

Стоимости коннекторов
 Стоимости хабов
 Стоимости кабеля
 Прокладку кабеля
 Программной настройки сети на каждом компьютере
 Определить удельную стоимость проекта на один компьютер

Критерий правильного выполнения задания:

Минимум растрат

Надежность

Оптимальность и рациональность

Примечание: задание выполняется на листе бумаге «в клеточку». Принципиальную схему сети, местоположения хабов и кабеля определяется студентом самостоятельно. Размеры кабеля определяются путем подсчета длин кабеля, изображенного в топологии.

Варианты

| № вар. | Форма этажа – количество компьютеров | | | Размеры этажей |
|--------|--------------------------------------|--------|--------|----------------|
| | Первый | Второй | Третий | |
| 1. | О - 5 | └ - 2 | └ - 4 | 20м*30м*40м |
| 2. | - 4 | □ - 3 | -- 3 | 20м*30м*40м |
| 3. | └ - 3 | [- 2 | П - 2 | 20м*30м*40м |
| 4. | ┌ - 2 |] - 4 | Λ - 5 | 20м*30м*40м |
| 5. | └ - 4 | └ - 5 | Т - 3 | 20м*30м*40м |
| 6. | └ - 3 | -- 3 | Δ - 4 | 25м*35м*45м |
| 7. | □ - 2 | П - 4 | О - 2 | 25м*35м*45м |
| 8. | [- 4 | Λ - 5 | - 3 | 25м*35м*45м |
| 9. |] - 5 | Т - 2 | └ - 4 | 25м*35м*45м |
| 10. | └ - 3 | Δ - 3 | ┌ - 5 | 25м*35м*45м |
| 11. | -- 4 | О - 4 | └ - 4 | 15м*20м*35м |
| 12. | П - 2 | - 5 | └ - 2 | 15м*20м*35м |
| 13. | Λ - 3 | └ - 2 | □ - 3 | 15м*20м*35м |
| 14. | Т - 4 | ┌ - 4 | [- 2 | 15м*20м*35м |
| 15. | Δ - 5 | └ - 3 |] - 5 | 15м*20м*35м |
| 16. | └ - 3 | О - 5 | ┌ - 3 | 20м*30м*40м |
| 17. | └ - 4 | -- 4 | Δ - 5 | 25м*35м*45м |
| 18. | └ - 5 | Δ - 4 | Т - 4 | 25м*35м*45м |
| 19. | -- 2 | └ - 3 | └ - 4 | 15м*20м*35м |
| 20. | Λ - 5 | Δ - 5 | └ - 3 | 25м*35м*45м |
| 21. | О - 5 | Н - 2 | └ - 4 | 20м*30м*40м |
| 22. | Н - 4 | □ - 3 | -- 3 | 20м*30м*40м |
| 23. | Н - 3 | [- 2 | П - 2 | 20м*30м*40м |

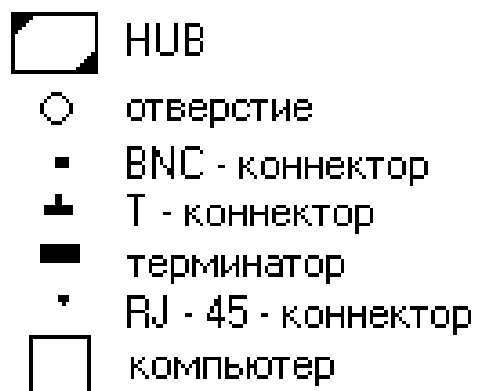
| | | | | |
|-----|-------|-------|-------|-------------|
| 24. | ┌ - 2 | H - 4 | Λ - 5 | 20м*30м*40м |
| 25 | └ - 4 | ⊥ - 5 | H - 3 | 20м*30м*40м |

Пример выполнения

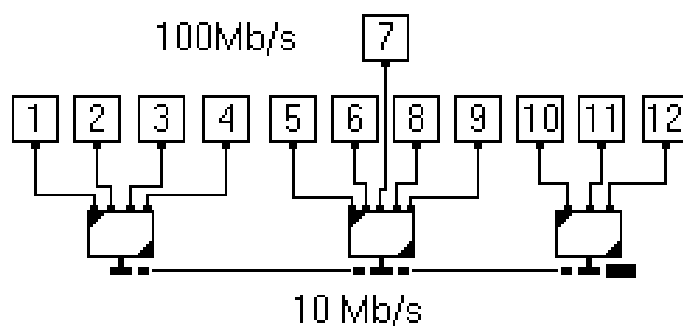
Задание:

┌ - 4 ^ - 5 | - 3 25м * 35м * 45м

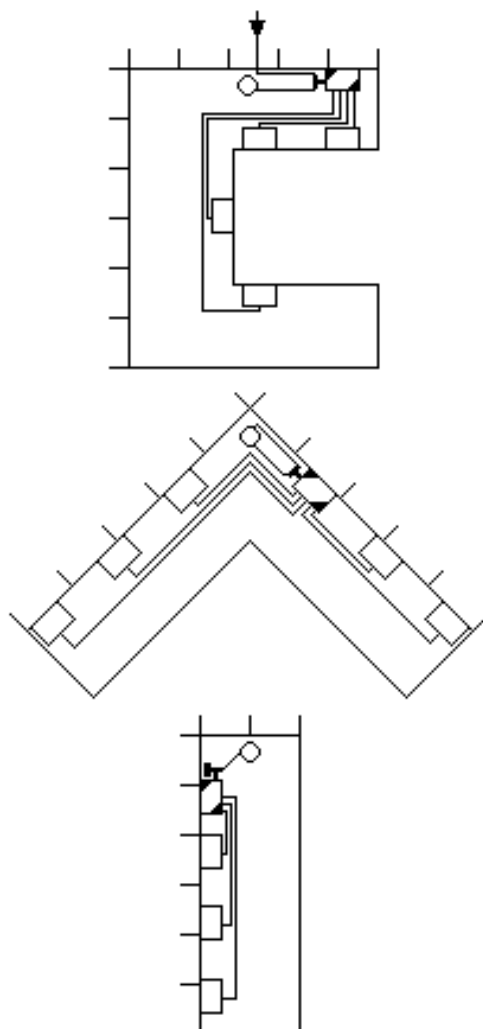
Условные обозначения:



Решение:



Принципиальная схема создаваемой сети



Топология сети

Стоимости:

HUB: $50\$ * 3 = 150\$$

BNC – коннекторы: $1\$ * 4 = 4\$$

Коннекторы RJ-45: $1\$ * 24 = 24\$$

BNC-T– коннекторы: $1\$ * 3 = 3\$$

Сетевая плата: $10\$ * 12 = 120\$$

Кабель тонкий коаксиальный: $45\text{м} * 0,5\$ = 22,5\$$

Кабель UTP (витая пара): $190\text{м} * 0,5\$ = 95\$$

Прокладка кабеля (общая): $235\text{м} * 3 = 705\$$

Настройка ПО на каждом компьютере: $10\$ * 12 = 120\$$

Стоимость прокладки сети, установка с учетом приобретенного оборудования и настройки программного обеспечения каждого РС, в общем, равна – 1243,5\$.

Удельная стоимость проекта на один компьютер равна: 103,6\$.

Лабораторная работа №8 Изучение сетевых протоколов

Часть №1

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Сетевые утилиты и их использование
Определение настроек для подключения к локальной сети и к сети Internet с использованием утилиты **ipconfig**. Исследование вероятностно-временных характеристик фрагментов сети Internet с использованием утилиты **ping**. Исследование топологии фрагментов сети Internet с использованием утилиты **tracert**. Обнаружение территориальных IP-сетей с помощью программного продукта **Smart Whois**.

Научиться формировать HTTP-запросы методами GET, HEAD и POST, а также анализировать полученные HTTP-ответы.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

2.1. Адресация в IP-сетях

2.1.1. Типы адресов: физический (MAC-адрес), сетевой (IP-адрес) и символьный (DNS-имя)

Каждый компьютер в сети TCP/IP имеет адреса трех уровней:

Локальный адрес узла, определяемый технологией, с помощью которой построена отдельная сеть, в которую входит данный узел. Для узлов, входящих в локальные сети, это MAC-адрес сетевого адаптера или порта маршрутизатора, например, 11-A0-17-3D-BC-01. Эти адреса назначаются производителями оборудования и являются уникальными адресами, так как управляются централизованно. Для всех существующих технологий локальных сетей MAC-адрес имеет формат 6 байтов: старшие 3 байта - идентификатор фирмы производителя, а младшие 3 байта назначаются уникальным образом самим производителем.

IP-адрес, состоящий из 4 байт, например, 109.26.17.100. Этот адрес используется на сетевом уровне. Он назначается администратором во время конфигурирования компьютеров и маршрутизаторов. IP-адрес состоит из двух частей: номера сети и номера узла. Номер сети может быть выбран администратором произвольно, либо назначен по рекомендации специального подразделения Internet (Network Information Center, NIC), если сеть должна работать как составная часть Internet. Обычно провайдеры услуг Internet получают диапазоны адресов у подразделений NIC, а затем распределяют их между своими абонентами. Номер узла в протоколе IP назначается независимо от локального адреса узла. Деление IP-адреса на поле номера сети и номера узла - гибкое, и граница между этими полями может устанавливаться весьма произвольно. Узел может входить в несколько IP-сетей. В этом случае узел должен иметь несколько IP-адресов, по числу сетевых связей. Таким образом, IP-адрес характеризует не отдельный компьютер или маршрутизатор, а одно сетевое соединение.

Символьный идентификатор-имя, например, SERV1.IBM.COM. Этот адрес назначается администратором и состоит из нескольких частей, например, имени машины, имени организации, имени домена. Такой адрес, называемый также DNS-именем, используется на прикладном уровне, например, в протоколах FTP или telnet.

2.1.2. Три основных класса IP-адресов

IP-адрес имеет длину 4 байта и обычно записывается в виде четырех чисел, представляющих значения каждого байта в десятичной форме, и разделенных точками, например:

128.10.2.30 - традиционная десятичная форма представления адреса,
 10000000 00001010 00000010 00011110 - двоичная форма представления этого же адреса.

Далее показана структура IP-адреса в зависимости от класса сети.

Класс А



Класс В



Класс С



Класс D



Класс E



Адрес состоит из двух логических частей - номера сети и номера узла в сети. Какая часть адреса относится к номеру сети, а какая к номеру узла, определяется значениями первых битов адреса:

Если адрес начинается с 0, то сеть относят к классу А, и номер сети занимает один байт, остальные 3 байта интерпретируются как номер узла в сети. Сети класса А имеют номера в диапазоне от 1 до 126. (Номер 0 не используется, а номер 127 зарезервирован для специальных целей, о чем будет сказано ниже.) В сетях класса А количество узлов должно быть больше 2^{16} , но не превышать 2^{24} .

Если первые два бита адреса равны 10, то сеть относится к классу В и является сетью средних размеров с числом узлов $2^8 - 2^{16}$. В сетях класса В под адрес сети и под адрес узла отводится по 16 бит, то есть по 2 байта.

Если адрес начинается с последовательности 110, то это сеть класса С с числом узлов не больше 2^8 . Под адрес сети отводится 24 бита, а под адрес узла - 8 бит.

Если адрес начинается с последовательности 1110, то он является адресом класса D и обозначает особый, групповой адрес - multicast. Если в пакете в качестве адреса назначения указан адрес класса D, то такой пакет должны получить все узлы, которым присвоен данный адрес.

Если адрес начинается с последовательности 11110, то это адрес класса E, он зарезервирован для будущих применений.

В таблице приведены диапазоны номеров сетей, соответствующих каждому классу сетей.

| Клас с | Наименьший адрес | Наибольший адрес |
|-------------------|-------------------------|-------------------------|
| A | 01.0.0 | 126.0.0.0 |
| B | 128.0.0.0 | 191.255.0.0 |
| C | 192.0.1.0. | 223.255.255.0 |
| D | 224.0.0.0 | 239.255.255.255 |
| E | 240.0.0.0 | 247.255.255.255 |

2.1.3. Отображение символьных адресов на IP-адреса: служба DNS

DNS (Domain Name System) - это распределенная база данных, поддерживающая иерархическую систему имен для идентификации узлов в сети Internet. Служба DNS предназначена для автоматического поиска IP-адреса по известному символьному имени узла. Спецификация DNS определяется стандартами RFC 1034 и 1035. DNS требует статической конфигурации своих таблиц, отображающих имена компьютеров в IP-адрес.

Протокол DNS является служебным протоколом прикладного уровня. Этот протокол несимметричен - в нем определены DNS-серверы и DNS-клиенты. DNS-серверы хранят часть распределенной базы данных о соответствии символьных имен и IP-адресов. Эта база данных распределена по административным доменам сети Internet. Клиенты сервера DNS знают IP-адрес сервера DNS своего административного домена и по протоколу IP передают запрос, в котором сообщают известное символьное имя и просят вернуть соответствующий ему IP-адрес.

Если данные о запрошенном соответствии хранятся в базе данного DNS-сервера, то он сразу посылает ответ клиенту, если же нет - то он посылает запрос DNS-серверу другого домена, который может сам обработать запрос, либо передать его другому DNS-серверу. Все DNS-серверы соединены иерархически, в соответствии с иерархией доменов сети Internet. Клиент опрашивает эти серверы имен, пока не найдет нужные отображения. Этот процесс ускоряется из-за того, что серверы имен постоянно кэшируют информацию, предоставляемую по запросам. Клиентские компьютеры могут использовать в своей работе IP-адреса нескольких DNS-серверов, для повышения надежности своей работы.

База данных DNS имеет структуру дерева, называемого доменным пространством имен, в котором каждый домен (узел дерева) имеет имя и может содержать поддомены. Имя домена идентифицирует его положение в этой базе данных по отношению к родительскому домену, причем точки в имени отделяют части, соответствующие узлам домена.

Корень базы данных DNS управляется центром Internet Network Information Center. Домены верхнего уровня назначаются для каждой страны,

а также на организационной основе. Имена этих доменов должны следовать международному стандарту ISO 3166. Для обозначения стран используются трехбуквенные и двухбуквенные аббревиатуры, а для различных типов организаций используются следующие аббревиатуры:

com - коммерческие организации (например, microsoft.com);

- edu - образовательные (например, mit.edu);
- gov - правительственные организации (например, nsf.gov);
- org - некоммерческие организации (например, fidonet.org);
- net - организации, поддерживающие сети (например, nsf.net).

Каждый домен DNS администрируется отдельной организацией, которая обычно разбивает свой домен на поддомены и передает функции администрирования этих поддоменов другим организациям. Каждый домен имеет уникальное имя, а каждый из поддоменов имеет уникальное имя внутри своего домена. Имя домена может содержать до 63 символов. Каждый хост в сети Internet однозначно определяется своим *полным доменным именем* (*fully qualified domain name, FQDN*), которое включает имена всех доменов по направлению от хоста к корню. Пример полного DNS-имени:

server.aics.acs.cctpu.edu.ru

2.1.4. Автоматизация процесса назначения IP-адресов узлам сети - протокол DHCP

IP-адреса могут назначаться администратором сети вручную. Это представляет для администратора утомительную процедуру. Ситуация усложняется еще тем, что многие пользователи не обладают достаточными знаниями для того, чтобы конфигурировать свои компьютеры для работы в интернет и должны поэтому полагаться на администраторов.

Протокол *Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)* был разработан для того, чтобы освободить администратора от этих проблем. Основным назначением DHCP является динамическое назначение IP-адресов. Однако, кроме динамического, DHCP может поддерживать и более простые способы ручного и автоматического статического назначения адресов.

В ручной процедуре назначения адресов активное участие принимает администратор, который предоставляет DHCP-серверу информацию о соответствии IP-адресов физическим адресам или другим идентификаторам клиентов. Эти адреса сообщаются клиентам в ответ на их запросы к DHCP-серверу.

При автоматическом статическом способе DHCP-сервер присваивает IP-адрес (и, возможно, другие параметры конфигурации клиента) из пула (набора) наличных IP-адресов без вмешательства оператора. Границы пула назначаемых адресов задает администратор при конфигурировании DHCP-сервера. Между идентификатором клиента и его IP-адресом по-прежнему, как и при ручном назначении, существует постоянное соответствие. Оно устанавливается в момент первичного назначения сервером DHCP IP-адреса клиенту. При всех последующих запросах сервер возвращает тот же самый IP-адрес.

При динамическом распределении адресов DHCP-сервер выдает адрес клиенту на ограниченное время, что дает возможность впоследствии повторно использовать IP-адреса другими компьютерами. Динамическое разделение адресов позволяет строить IP-сеть, количество узлов в которой намного превышает количество имеющихся в распоряжении администратора IP-адресов.

2.2. Системные утилиты сетевой диагностики

2.2.1. Утилита ipconfig

Утилита ipconfig (IP configuration) предназначена для настройки протокола IP для операционной системы Windows. В данной лабораторной работе эта утилита будет использоваться только для получения информации о соединении по локальной сети. Для получения этой информации выполните «Пуск» ® «Выполнить» ® cmd и в командной строке введите:

```
ipconfig /all
```

В разделе «Адаптер Ethernet Подключение по локальной сети» для данной лабораторной будут необходимы поля «DHCP», «IP-адрес» и «DNS-серверы».

2.2.2. Утилита ping

Утилита ping (Packet Internet Groper) является одним из главных средств, используемых для отладки сетей, и служит для принудительного вызова ответа конкретной машины. Она позволяет проверять работу программ TCP/IP на удаленных машинах, адреса устройств в локальной сети, адрес и маршрут для удаленного сетевого устройства. В выполнении команды ping участвуют система маршрутизации, схемы разрешения адресов и сетевые шлюзы. Это утилита низкого уровня, которая не требует наличия серверных процессов на зондируемой машине, поэтому успешный результат при прохождении запроса вовсе не означает, что выполняются какие-либо сервисные программы высокого уровня, а говорит о том, что сеть находится в рабочем состоянии, питание зондируемой машины включено, и машина не отказала ("не висит").

В Windows утилита ping имеется в комплекте поставки и представляет собой программу, запускаемую из командной строки.

Запросы утилиты ping передаются по протоколу ICMP (Internet Control Message Protocol). Получив такой запрос, программное обеспечение, реализующее протокол IP у адресата, немедленно посылает эхо-ответ. Эхо-запросы посылаются заданное количество раз (ключ -n). По умолчанию передается 4-е запроса, после чего выводятся статистические данные.

Обратите внимание: поскольку с утилиты ping начинается хакерская атака, некоторые серверы в целях безопасности могут не посылать эхо-ответы (например, www.microsoft.com). Не ждите напрасно, введите команду прерывания (CTRL+C).

Формат команды: ping [-t][-a][-n][-l][-f][-i TTL][-v TOS]
[-r][][имя машины][[-j списокУзлов][[-k списокУзлов]][-w

Параметры утилиты ping

| Ключи | Функции |
|-------|---------|
|-------|---------|

| | |
|--------------------|--|
| -t | Отправка пакетов на указанный узел до команды прерывания |
| -a | Определение адресов по именам узлов |
| -n | Число отправляемых запросов |
| -l | Размер буфера отправки |
| -f | Установка флага, запрещающего фрагментацию пакета |
| -i TTL | Задание времени жизни пакета (поле "Time To Live") |
| -v TOS | Задание типа службы (поле "Type Of Service") |
| -r | Запись маршрута для указанного числа переходов |
| -s | Штамп времени для указанного числа переходов |
| -j список узлов | Свободный выбор маршрута по списку узлов |
| -k список узлов | Жесткий выбор маршрута по списку узлов |
| -w интервал | Интервал ожидания каждого ответа в миллисекундах |

На практике большинство опций в формате команды можно опустить, тогда в командной строке может быть: ping имя узла (для заикливания вывода информации о соединении используется опция -t; для вывода информации n-раз используется опция -n количество раз).

Пример:

ping -n 20 peak.mountin.net

Обмен пакетами с peak.mountin.net [207.227.119.2] по 32 байт:

Превышен интервал ожидания для запроса.

Ответ от 207.227.119.2: число байт=32 время=734мс TTL=231

Ответ от 207.227.119.2: число байт=32 время=719мс TTL=231

Ответ от 207.227.119.2: число байт=32 время=688мс TTL=231

Ответ от 207.227.119.2: число байт=32 время=704мс TTL=231

Превышен интервал ожидания для запроса.

Ответ от 207.227.119.2: число байт=32 время=719мс TTL=231

Ответ от 207.227.119.2: число байт=32 время=1015мс TTL=231

Превышен интервал ожидания для запроса.

Ответ от 207.227.119.2: число байт=32 время=703мс TTL=231

Ответ от 207.227.119.2: число байт=32 время=688мс TTL=231

Ответ от 207.227.119.2: число байт=32 время=782мс TTL=231

Ответ от 207.227.119.2: число байт=32 время=688мс TTL=231

Ответ от 207.227.119.2: число байт=32 время=688мс TTL=231

Ответ от 207.227.119.2: число байт=32 время=688мс TTL=231

Превышен интервал ожидания для запроса.

Ответ от 207.227.119.2: число байт=32 время=687мс TTL=231

Ответ от 207.227.119.2: число байт=32 время=735мс TTL=231

Ответ от 207.227.119.2: число байт=32 время=672мс TTL=231

Ответ от 207.227.119.2: число байт=32 время=704мс TTL=231

<!--[if !supportEmptyParas]--> <!--[endif]-->

Статистика Ping для 207.227.119.2:

Пакетов: отправлено = 20, получено = 16, потеряно = 4 (20% потерь),

Приблизительное время передачи и приема:

наименьшее = 672мс, наибольшее = 1015мс, среднее = 580мс

Обратите внимание: при каждом получении ответа от опрашиваемого узла выводится значение TTL, которое равно начальному значению этого поля, уменьшенному на количество маршрутизаторов, через которые прошёл пакет. Для определения количества маршрутизаторов до опрашиваемого узла, необходимо из исходного значения TTL вычесть полученное значение TTL. Исходное значение TTL может быть разным на разных компьютерах, поэтому для определения количества маршрутизаторов до опрашиваемого узла необходимо явно задать значение TTL в параметрах команды ping.

Пример: ping -i 200 mail.ru

В том случае, если изменение начального параметра TTL не приводит к изменению конечного значения TTL, для определения количества маршрутизаторов, через которые прошёл пакет, необходимо использовать утилиту tracert.

Пример определения IP-адреса узла по имени:

ping -a mail.ru

Обмен пакетами с mail.ru [194.67.57.23] по 32 байт: ...

2.2.3. Утилита tracert

Утилита tracert позволяет выявлять последовательность шлюзов, через которые проходит IP-пакет на пути к пункту своего назначения. У этой команды есть опции, в большинстве которые применяются системными администраторами крайне редко.

Формат команды: tracert имя_машины

Как обычно, имя_машины может быть задано в символической или числовой форме. Выходная информация представляет собой список машин, начиная с первого шлюза и кончая пунктом назначения. Кроме того, показано полное время прохождения каждого шлюза.

Пример:

tracert peak.mountin.net

Трассировка маршрута к peak.mountin.net [207.227.119.2]

с максимальным числом прыжков 30:

<!--[if !supportEmptyParas]--> <!--[endif]-->

| № | Пакет 1 | Пакет 2 | Пакет 3 | DNS-имя узла и (или) его IP-адрес |
|---|---------|---------|---------|--------------------------------------|
| 1 | <10 мс | <10 мс | <10 мс | SLAVE [192.168.0.1] |
| 2 | <10 мс | <10 мс | <10 мс | gw.b10.tpu.edu.ru [195.208.164.2] |
| 3 | <10 мс | <10 мс | <10 мс | 195.208.177.62 |
| 4 | <10 мс | <10 мс | <10 мс | news.runnet.tomsk.ru [195.208.160.4] |

| № | Пакет 1 | Пакет 2 | Пакет 3 | DNS-имя узла и (или) его IP-адрес |
|----|------------|------------|---------|--|
| 5 | <10 мс | <10 мс | 16 ms | ra.cctpu.tomsk.su [195.208.161.34] |
| 6 | 781 ms | 563 ms | 562 ms | spb-2-gw.runnet.ru [194.85.33.9] |
| 7 | 547 ms | 594 ms | 578 ms | spb-gw.runnet.ru [194.85.36.30] |
| 8 | 937 ms | 563 ms | 562 ms | 20.201.atm0-201.ru-gw.run.net [193.232.80.105] |
| 9 | 1125 ms | 563 ms | 547 ms | fi-gw.nordu.net [193.10.252.41] |
| 10 | 906 ms | 1016 ms | 578 ms | s-gw.nordu.net [193.10.68.41] |
| 11 | 844 ms | 828 ms | 610 ms | dk-gw2.nordu.net [193.10.68.38] |
| 12 | 578 ms | 610 ms | 578 ms | sl-gw10-cop-9-0.sprintlink.net [80.77.65.25] |
| 13 | 610 ms | 968 ms | 594 ms | sl-bb20-cop-8-0.sprintlink.net [80.77.64.37] |
| 14 | 641 ms | 672 ms | 656 ms | sl-bb21-msq-10-0.sprintlink.net [144.232.19.29] |
| 15 | 671 ms | 704 ms | 687 ms | sl-bb21-nyc-10-3.sprintlink.net [144.232.9.106] |
| 16 | 985 ms | 703 ms | 765 ms | sl-bb22-nyc-14-0.sprintlink.net [144.232.7.102] |
| 17 | 719 ms | 734 ms | 688 ms | 144.232.18.206 |
| 18 | 891 ms | 703 ms | 734 ms | p1-0.nycmny1-nbr1.bbnplanet.net [4.24.8.161] |
| 19 | 719 ms | 985 ms | 703 ms | so-6-0-0.chcgil2-br2.bbnplanet.net [4.24.4.17] |
| 20 | 688 ms | 687 ms | 703 ms | so-7-0-0.chcgil2-br1.bbnplanet.net [4.24.5.217] |
| 21 | 719 ms | 703 ms | 672 ms | p1-0.chcgil2-cr9.bbnplanet.net [4.24.8.110] |
| 22 | 687 ms | 719 ms | 687 ms | p2-0.nchicago2-cr2.bbnplanet.net [4.0.5.242] |
| 23 | 781 ms | 703 ms | 672 ms | p8-0-0.nchicago2-core0.bbnplanet.net [4.0.6.2] |
| 24 | 672 ms | 703 ms | 687 ms | fa0.wcnet.bbnplanet.net [207.112.240.102] |
| 25 | 734 ms | 687 ms | 688 ms | core0-s1.rac.cyberlynk.net [209.100.155.22] |
| 26 | 1188 ms | * | 890 ms | peak.mountin.net [207.227.119.2] |

Трассировка завершена.

Символ * означает потерю посланного пакет. Пакеты посылаются по три на каждый узел. Если узел не отвечает, то при превышении интервала ожидания ответа выдается сообщение «Превышен интервал ожидания для запроса». Интервал ожидания ответа может быть изменен с помощью опции -w команды tracer.

Команда `tracert` работает путем установки поля времени жизни (числа переходов) исходящего пакета таким образом, чтобы это время истекало до достижения пакетом пункта назначения. Когда время жизни истечет, текущий шлюз отправит сообщение об ошибке на машину-источник. Каждое приращение поля времени жизни позволяет пакету пройти на один шлюз дальше.

Команда `tracert` посылает для каждого значения поля времени жизни три пакета. Если промежуточный шлюз распределяет трафик по нескольким маршрутам, то эти пакеты могут возвращаться разными машинами. В этом случае на печать выводятся они все. Некоторые системы не посылают уведомлений о пакетах, время жизни которых истекло, а некоторые посылают уведомления, которые поступают обратно на машину-источник только после того, как истекло время их ожидания командой `tracert`. Эти шлюзы обозначаются рядом звездочек. Даже если конкретный шлюз определить нельзя, `tracert` чаще всего сможет увидеть следующие за ним узлы маршрута.

Примечание:

Для вывода информации в файл используйте символ перенаправления потока вывода «>». Данный символ справедлив и для утилит `ping` и `tracert`.

Пример:

```
tracert 195.208.164.1 > tracert.txt
```

Отчет о трассировке маршрута до указанного узла будет помещен в файл `tracert.txt`.

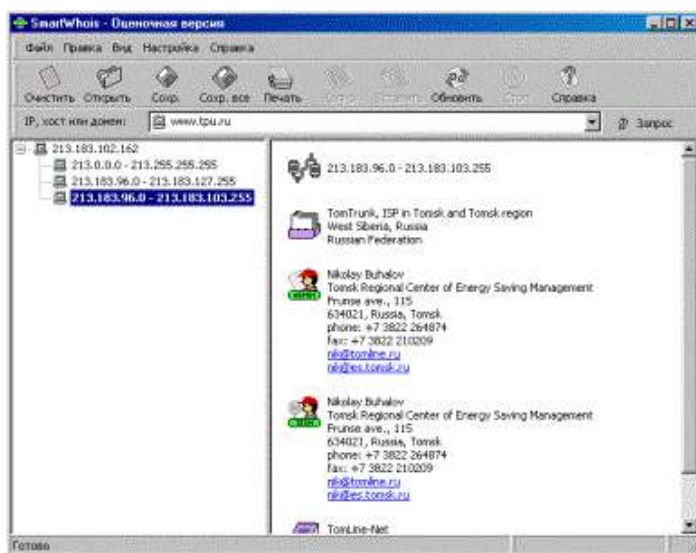
2.2.4. Программный продукт Smart Whois

Программный продукт `Smart Whois` был разработан для возможности определения пользователем принадлежности заданного IP-адреса к одной из существующих подсетей сети Internet. Также данный продукт позволяет определить провайдера услуг Интернет, ответственного за оказание услуг связи, его адрес, а также некоторую личную информацию.

Ниже на рисунке показано окно программы `Smart Whois`.

В верхней строке, в поле IP, вводиться DNS-имя узла, либо его IP-адрес. После нажатия кнопки «Запрос» происходит автоматическое соединение с сервером `Whois`, который генерирует отображенную на рисунке информацию, используя свою внутреннюю базу данных. В левой части окна отображается информация принадлежности выбранного компьютера к группе подсетей Интернет. В правой части экрана отображается информация об организации, которой принадлежит данный участок сети, и об администраторе, обслуживающем данный участок сети.

Рисунок 1.



2. ПРОТОКОЛ ПЕРЕДАЧИ ГИПЕРТЕКСТА HTTP

2.1. Общие сведения о протоколе HTTP

HTTP (HyperText Transfer Protocol - протокол передачи гипертекста) был разработан как основа World Wide Web. Работа по протоколу HTTP происходит по принципу клиент/сервер: программа-клиент устанавливает TCP-соединение с сервером (стандартный номер порта-80) и выдает ему HTTP-запрос. Сервер обрабатывает этот запрос и выдает HTTP-ответ клиенту.

2.2. Структура HTTP-запроса

HTTP-запрос состоит из заголовка запроса и тела запроса, разделенных пустой строкой. Тело запроса может отсутствовать. Заголовок запроса состоит из главной (первой) строки запроса и последующих строк, уточняющих запрос в главной строке. Из последующих строк обязательной является только строка с объявлением параметра Host. В первой строке заголовка запроса указываются через пробел метод запроса, URI запрашиваемого документа (обычно указывается относительный адрес, который начинается со знака «/») и версия протокола. В остальных строках запроса передаются параметры в следующем формате:

Имя_параметра: значение_параметра

Пример самого простого HTTP-запроса:

GET / HTTP/1.1 - первая строка заголовка запроса

Host: ya.ru - вторая строка заголовка запроса

- пустая строка

Методы запроса:

GET - запрос данных (вместе с HTTP-заголовками)

HEAD - запрос HTTP-заголовков без данных.

POST - отправка данных на сервер

Для запроса POST обязательными параметрами являются тип тела запроса (Content-Type) и длина тела запроса в байтах (Content-Length).

Наиболее употребляемые параметры HTTP-запроса:

Connection (соединение) – может принимать значения Keep-Alive и close.

Keep-Alive ("оставить в живых") означает, что после выдачи данного документа соединение с сервером не разрывается, и можно отправлять другие запросы. Большинство браузеров работают именно в режиме Keep-Alive, так как он позволяет за одно соединение с сервером получить HTML-страницу и рисунки к ней. Будучи однажды установленным, режим Keep-Alive сохраняется до первой ошибки или до явного указания в очередном запросе Connection: close.

close ("закрыть") - соединение закрывается после ответа на данный запрос.

User-Agent – значением является "кодовое обозначение" браузера, например:

Mozilla/4.0 (compatible; MSIE 5.0; Windows 95; DigExt)

В этом параметре часто указывается операционная система клиента.

Accept – список поддерживаемых браузером типов содержимого в порядке их предпочтения данным браузером. Например, для IE5 этот параметр содержит следующие значения:

Accept: image/gif, image/x-xbitmap, image/jpeg, image/pjpeg, application/vnd.ms-excel, application/msword, application/vnd.ms-powerpoint, */*

Referer – URL, с которого перешли на этот ресурс.

Host – имя хоста, на котором находится запрашиваемый ресурс. Полезно, если на сервере имеется несколько виртуальных серверов под одним IP-адресом. В этом случае имя виртуального сервера определяется по этому полю.

Accept-Language – поддерживаемый язык. Имеет значение для сервера, который может выдавать один и тот же документ в разных языковых версиях.

2.3. Структура HTTP-ответа

Формат HTTP-ответа очень похож на формат HTTP-запроса: он также имеет заголовок и тело, которые разделяются пустой строкой. Заголовок также состоит из основной строки и строк параметров. Основная строка запроса состоит из 3-х полей, разделенных пробелами: версия протокола, код ошибки (кодовое обозначение "успешности" выполнения запроса) и словесное описание ошибки. Коды 2xx означают успешное выполнение запроса, 3xx - соответствуют той или иной форме перенаправления, 4xx - означает ошибку по вине клиента, 5xx - ошибка в сервере или сценарии.

Наиболее употребляемые параметры HTTP-ответа:

Date – дата обработки запроса.

Server – название веб-сервера.

ETag – для статических документов метка ресурса. Она обычно аналогична контрольной сумме или подписи файла.

X-Powered-By – для динамических документов приложение, сформировавшее документ. Пример: X-Powered-By: PHP/5.0.3

Connection – аналогичен соответствующему параметру запроса.

Content-Type ("тип содержимого") – содержит обозначение типа содержимого ответа. В зависимости от значения Content-Type браузер воспринимает ответ как HTML-страницу, картинку gif или jpeg, как файл, который необходимо сохранить на диске, или как что-либо еще и предпринимает соответствующие действия. Некоторые типы содержимого: text/html - текст в формате HTML (веб-страница); text/plain - простой текст; image/jpeg - картинка в формате JPEG; image/gif - то же, в формате GIF; application/octet-stream - поток данных для записи на диск. Часто в параметре Content-Type через точку с запятой указывается кодировка документа. Например:

Content-Type: text/html; charset=windows-1251

Content-Length ("длина содержимого") – длина содержимого ответа в байтах.

Last-Modified ("Модифицирован в последний раз") – дата последнего изменения документа.

3. ЗАДАНИЕ №1

3.1. С помощью утилиты ping определите IP адреса интернет-узлов для всех DNS-имён (доменов) из вашего варианта. По IP адресам с помощью обратного DNS-запроса определите имена интернет-узлов, зарегистрированных для данных IP адресов (используйте ключ -a утилиты ping). Сравните имена и сделайте вывод о том, является ли домен основным для данного интернет-узла. Если возможно, укажите хостинг-провайдера или название организации, которая обеспечивает работу указанного домена. В отчете также приведите один screenshot (копию экрана), полученный во время выполнения этого пункта.

ЗАДАНИЕ №2

Отчёт по лабораторной работе необходимо оформить в MS Word. Файл с отчетом назвать в следующем формате: "НОМЕР_ЛАБОРАТОРНОЙ ГРУППА ФИО1 ФИО2.doc", например: "1 8820 Иванов А.С. Петров В.М.doc". Файл с отчетом необходимо скопировать в папку "\\server\Student\Student\For exchange\Интернет-технологии". Поместить изображение текущего окна в отчёт можно следующим способом: нажмите ALT+PrintScreen, перейдите в редактор MS Word и нажмите CTRL+V. Скопировать текст из окна командной строки можно следующим образом: выделите необходимый текст с помощью мыши и нажмите на выделенном участке правой кнопкой мыши, затем перейдите в текстовый редактор и нажмите Ctrl+V. Список адресов узлов для всех вариантов приведён в 4-ом пункте.

С помощью утилиты ipconfig определить IP адрес компьютера, адреса DNS-серверов и используется ли DHCP.

С помощью команды ping проверить состояние связи с любыми двумя узлами (работоспособными) в соответствии с вариантом задания. Число отправляемых запросов должно составлять не менее 20. В отчёте привести

одну копию окна с результатами команды ping. В качестве результата отразить для каждого из исследуемых узлов:

1. процент потерянных пакетов;
2. время передачи и приема (наименьшее, наибольшее и среднее);
3. количество маршрутизаторов до опрашиваемого узла;
4. IP адрес узла.

3.3. Произвести трассировку не менее двух работоспособных узлов в соответствии с вариантом задания. Результаты запротоколировать в таблице.

| узел | время прохождения пакета №1 | время прохождения пакета №2 | время прохождения пакета №3 | среднее время прохождения пакета | DNS-имя маршрутизатора | IP-адрес маршрутизатора |
|------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------------------|-------------------------|
| | | | | | | |

В отчёте привести одну копию окна с результатами команды tracer. Для каждого опрашиваемого узла определить участок сети, который характеризуется наибольшей задержкой при пересылке пакетов.

3.4. С помощью программы Smart Whois, требуется для двух работоспособных Internet-узлов определить:

1. страну, где находится узел;
2. диапазон IP-адресов, т.е. IP-сеть, к которой принадлежит исследуемый узел;
3. класс сети, к которой принадлежит IP-узел;
4. кому принадлежит рассматриваемая IP-сеть;
5. если есть – администраторов сети.

Лабораторная работа №9

Тема: «Сетевая коммуникация. Управление сетевыми ресурсами и учетными записями».

Цель работы: Ознакомиться с глобальной сетью Интернет и сетевой коммуникацией.

Теоретические сведения

Общие понятия

Сеть (Network) - это два или более компьютера, соединенных между собой для совместного использования данных, программ и устройств (сетевых принтеров, факс-модемов, CD-ROM). Концепция соединенных и совместно использующих ресурсы компьютеров носит название сетевого взаимодействия.

По территориальному признаку сети делятся на локальные (ЛВС - LAN) и глобальные (ГВС - WAN). Локальная сеть – это от 2 до 100 компьютеров, соединенных между собой и расположенных недалеко друг от друга. Глобальная сеть – от 2 до нескольких тысяч компьютеров, соединенных между собой и территориально расположенных в разных местах (зданиях, городах, континентах).

Использование сетей позволяет:

- Снижать затраты на оборудование;
- Одновременно и оперативно использовать общие данные;
- Стандартизировать сетевые и прикладные приложения;
- Дистанционно управлять другими компьютерами и устройствами.

Все сети имеют следующие общие компоненты:

РЕСУРСЫ – программное и аппаратное обеспечение, предоставленное к совместному использованию в сети

СЕРВЕР (Server) – компьютер, представляющий свои ресурсы сетевым пользователям

КЛИЕНТ (Client) – компьютер, осуществляющий доступ к сетевым ресурсам, предоставленным сервером

СРЕДА (Media) – способ соединения компьютеров

СОВМЕСТНО ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДАННЫЕ – файлы, предоставляемые сервером по сети

СОВМЕСТНО ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПЕРИФЕРИЙНЫЕ УСТРОЙСТВА - например, принтеры, CD-ROM, модемы, сканеры и др.

Типы сетей

Сети подразделяются на три основных типа:

Одноранговые сети («рабочие группы», не более 10 компьютеров)

Сети на основе серверов (более дорогие, до нескольких сот компьютеров, промышленный стандарт)

Комбинированные (наиболее распространенные, сочетающие в себе простоту одноранговых сетей и производительность сетей с сервером)

Одноранговые сети – не имеют иерархии среди компьютеров, т. е. все пользователи равны. Каждый компьютер функционирует и как клиент и как сервер. Нет сервера и нет компьютера, ответственного за администрирование (управление) сети. Все пользователи самостоятельно решают, какие данные на своем компьютере делать общедоступными, а какие - нет.

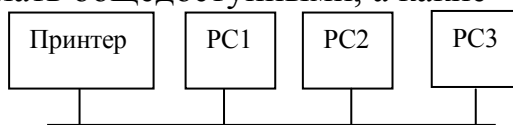


рис. 1. Одноранговая сеть

В сети на основе сервера все данные хранятся централизованно, на сервере, который предоставляет клиентам все необходимые сетевые ресурсы. Настройкой и обслуживанием сервера (администрированием) занимается сетевой администратор, определяющий права каждого пользователя сети в доступе к сетевым ресурсам. Сети на основе сервера оптимизированы для быстрой обработки запросов сетевых клиентов и для управления защитой файлов и каталогов.

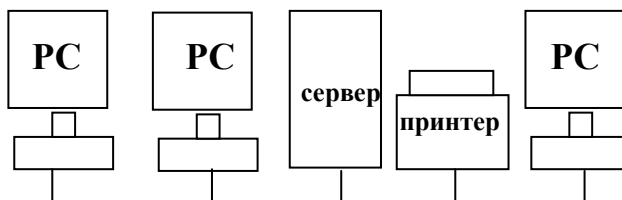


рис. 2. Сеть с сервером

Существует следующая специализация серверов:

Файл сервер – используется для хранения баз данных и общих файлов (наиболее распространенный вид сервера)

Принт – сервер – для распечатки документов по сети на дорогостоящем принтере или плоттере

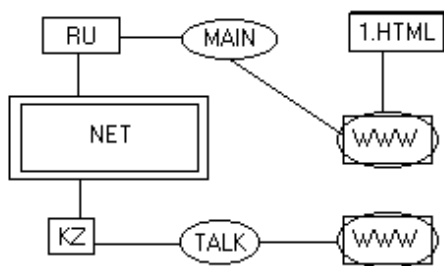
Сервер приложений – для хранения и выполнения программ с последующей посылкой на компьютер клиента результатов запроса

Почтовый сервер – для хранения и пересылки сообщений между пользователями. Данные сервера используются для организации электронной почты E-MAIL в Internet'e.

Коммуникационный сервер – осуществляет управление коммуникациями между различными сетями, например, между сетями с Windows-платформой и UNIX-платформой.



рис. 3. Сеть с несколькими серверами



Задание

Получить тему и определить через поисковую систему WWW-адреса для работы. Из Интернета необходимо взять только самую последнюю и актуальную информацию по заданной теме. Использование готовых рефератов или устаревшей информации недопустимо.

Создать реферат по WWW-адресам поисковой системы для выбранной темы. Реферат должен быть объемом 5-10 страниц формата А4 и полностью раскрывать тему. Ссылки на основные адреса в реферате обязательны.

Определить рейтинг 5 ключевых слов по всему исходному материалу WWW-адресов из Интернета для данной темы. Построение рейтинга слов только по реферату недопустимо. Результат анализа помещается в таблицу рейтинга:

| | Слово | Кол -во | Всего слов | % |
|--|-------|------------|---------------|---|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Для построения рейтинга необходимо написать программу, формирующую список слов в алфавитном порядке с подсчетом количества каждого слова.

Построение схемы доменов по адресам темы.

Схема доменов, например для "www.talk.kz, www.main.ru, www.main.ru/1.html", выглядит так:

Оформление отчета работы

Отчет должен содержать:

- титульный лист;
- задание;
- реферат;
- таблицу рейтинга слов;
- перечень всех проанализированных адресов темы;
- схема доменов всех адресов темы.

ВАРИАНТЫ

| | |
|--|------------------------|
| | Название темы |
| | Мировой терроризм |
| | Наркомания и наркотики |
| | СПИД |

| | |
|--|--------------------------------------|
| | Безработица и проблема бомжей |
| | Клонирование человека и животных |
| | Преступность и общество |
| | Экологические и природные катаклизмы |
| | Религиозные движения и секты |
| | Виртуальная реальность |
| | НЛО |
| | Катастрофы в мире |
| | Искусственный интеллект |
| | Загадки древних цивилизаций |
| | Люди с феноменальными возможностями |
| | Самые богатые люди планеты |
| | Сотовые телефоны и системы связи |
| | Достижения в химии |
| | Достижения в физике |
| | Системы оздоровления человека |
| | Работа через Интернет |
| | Компьютерные игры и симуляторы |
| | Технологии Интернет |
| | Стресс и психические перегрузки |
| | Армия и государство |
| | Алкоголизм и курение |

Лабораторная работа №10

Защита информации. Администрирование и модернизация сети.

Организация сетевой печати.

Цель: Изучить методы защиты информации, администрирование и модернизацию сети. Освоить использование сетевых принтеров и общего буфера обмена изучить почтовый сервис рабочей группы

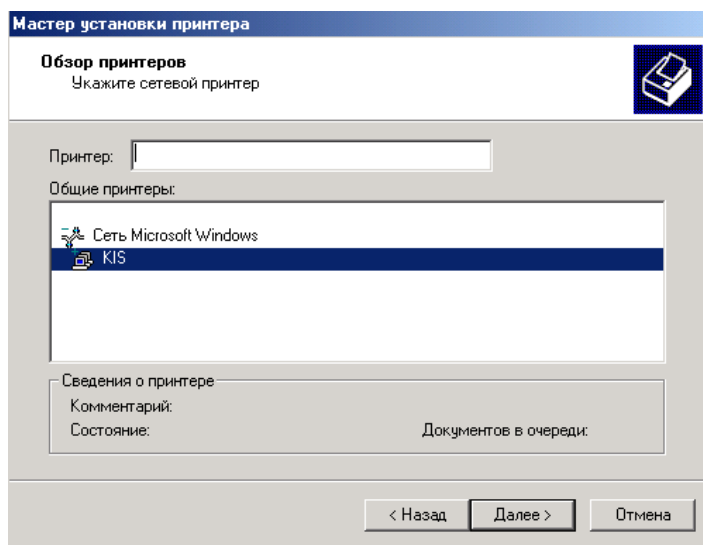
Теоретическая часть

1 Работа с сетевыми принтерами

Чтобы подключить к системе сетевой принтер нужно:

- 1 Запустить Диспетчер печати и выбрать меню Принтер/ Установить сетевой принтер;
- 2 Выбрать параллельный порт на который будет подключен сетевой принтер; Выбрать нужный компьютер, а затем сетевое имя принтера на ты;

Нажать ОК и в списке принтеров появится новый у которого справа в скобках появится сетевой путь компьютера на котором находится принтер и стоит имя этого принтера



Чтобы отключить сетевой принтер нужно:

- 1 Запустить Диспетчер печати и выбрать меню Принтер/ Отключить принтер сети.
- 3 Выбрать из списка принтер который нужно отключить и нажать ОК

2 Обмен сообщениями.

Если сеть на вашем компьютере установлена правильно, то имеется возможность обмениваться сообщениями между компьютерами. Прежде чем начинать обмен сообщениями на обоих компьютерах нужно запустить программу WinPocip и произвести некоторые настройки

Выбрать пункт меню Сообщения/Параметры

Установить пункт Звуковой сигнал, чтобы при поступлении на ваш

компьютер сообщения звучал звуковой сигнал, Всегда впереди - если установлен этот флаг, то вновь пришедшее сообщение становится первым в списке сообщений (иначе последним) Выводить, на экран определяет, будет ли пришедшее сообщение появляться в окне

Нажать ОК и свернуть окно программы. Внизу экрана появится значок программы который будет всегда наверху других окон Теперь возможен двухсторонний обмен сообщениями.

Чтобы послать сообщение нужно:

- 1 Развернуть значок Winрорup и выбрать меню **Сообщения/ Отправить.**
- 2 В появившемся окне указать сетевой адрес компьютера-получателя (см "Работа с сетевыми дисками")
- 3 Ввести в окне *Сообщение* текст который вы хотите отправить, и нажать ОК"

Если отправка закончится неудачей, то вы получите сообщение об ошибке Если сообщения об ошибке не получено, значит сообщение отправлено.

- 4 После завершения отправки сообщения свернуть окно.

Задание:

1. Изучить выше описанную теорию
2. Подключить к системе сетевой принтер
3. Затем послать сообщение соседнему компьютеру о проделанной работе.

ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. Олифер В.Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы СПб: Издательство «Питер», 2000г. – 672с.: ил.
2. Microsoft Corporation. Компьютерные сети: Учебный курс. / Пер. с англ. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательский отдел «Русская Редакция» ТОО «Channel Trading Ltd.», 1998. – 696 с.: ил.
3. Закер К. Компьютерные сети. Модернизация и поиск неисправностей: Пер. с англ.-СПб.: БХВ – Петербург, 2001. - 1008с.:ил.
4. Гук М. Аппаратные средства локальных сетей. Энциклопедия. – СПб: Издательство «Питер», 2000г. – 575с.: ил.

Дополнительная:

1. Фролов А.В., Фролов Г.В. Глобальные сети компьютеров. Практическое введение в Internet, E-Mail, FTP, WWW и HTML, программирование для Windows Sockets – М.: Диалог-МИФИ, 1996. – 288 с.: ил. – (Библиотека системного программиста. Т. 23)
2. Создание intranet. Официальное руководство Microsoft / Пер. с англ. – СПб.: ВHV-Санкт-Петербург, 1998. – 672 с.: ил.