Министерство Образования Украины

Восточноукраинский Государственный Университет

Кафедра Экономической Кибернетики

по дисциплине:

«Информатика»

Тема: Системы телекоммуникации и связи

Выполнил: студент группы ФН-191 Куцевол Максим

Проверила: Дубинина Т.В.

Луганск, 1999

Содержание

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

 

# 1. Модемы

## 1.1 Введение

В последнее время модемы становятся неотъемлемой частью компьютера. Установив модем на свой компьютер, вы фактически от-крываете для себя новый мир. Ваш компьютер превращается из обособленного компьютера в звено глобальной сети.

Модем позволит вам, не выходя из дома, получить доступ к базам данных, которые могут быть удалены от вас на многие тысячи километров, разместить сообщение на BBS (электронной доске обьявлений), доступной другим пользователям, скопировать с тойже BBS интересующие вас файлы, интегрировать домашний компьютер в сеть вашего офиса, при этом создается полное ощущение работы в сети офиса. Кроме того, воспользовавшись глобальными сетями (RelCom, FidoNet, Internet) можно принимать и посылать электронные письма не только внутри города, но фактически в любой конец земного шара. Глобальные сети дают возможность не только обмениваться почтой, но и участвовать во всевозможных конференциях, получать новости практически по любой интересующей вас тематике.

Существует три основных способа соединения компьютеров для обмена информацией:

* непосредственная связь, через асинхронный порт;
* связь с использованием модема;
* связь через локальные сети.

## 1.2 Типы модемов

Боды и биты в секунду. Когда говорят о модемах, то очень часто путают боды и биты в секунду (бит/с). Скорость передачи выраженная в бодах, указывает, сколько раз в секунду *изменяется* состояние сигнала, передаваемого из одного устройства в другое. Если, например, частота или фаза сигнала меняется 300 раз в секунду, то говорят, - скорость передачи сигнала равна 300 бодам. Если при этом каждое состояние (изменение) передаваемого сигнала используется для передачи *одного* бита, то 300 бод в *данном* случае эквивалентны 300 бит/с. Если же в каждом состоянии сигнала передается два бита информации, то скорость передачи в битах в секунду будетв 2 раза больше, т.е. 600 бит/с. В большинстве модемов каждому состоянию соответствует *несколько* битов, поэтому фактическая скорость передачи в бодах меньше скорости в битах в секунду.

В настоящее время выпускается огромное количество всевозможных модемов, начиная от простейших, обеспечивающих скорость передачи около 300 бит/сек, до сложных факс-модемных плат, позволяющих вам послать с вашего компьютера факс или звуковое письмо в любую точку мира.

Аппаратно модемы выполнены либо как отдельная плата, вставляемая в слот на материнской плате компьютера, либо в виде отдельного корпуса с блоком питания, который подключается к последовательному асинхронному порту компьютера. Первый из низ называется внутренним модемом, а второй - внешним.

Типичный модем содержит следующие компоненты: специализированный микропроцессор, управляющий работой модема, оперативную память, хранящую значения регистров модема и буферизующие входную/выходную информацию, постоянную память, динамик, позволяющий выполнять звуковой контроль связи, а также другие вспомогательные элементы (трансформатор, резисторы, конденсаторы, разьемы). Если у вас достаточно современный модем, то он скорее всего дополнительно содержит электрически перепрограммируемую постоянную память (EEPROM), в которой может быть сохранена конфигурация модема даже при выключении питания.

Чтобы модемы могли обмениваться друг с другом информацией, надо, чтобы они использовали одинаковые способы передачи данных по телефонным линиям. Для разработки стандартов передачи данных был создан специальный международный консультативный комитет по телеграфии и телефонии (CCITT) и приняты следующие рекомендации:

* Bell 103

Стандарт со скоростью передачи 300 бит/с принят в США и Канаде. Тип используемой модуляции - частотная, каждому состоянию сигнала соответствует один бит. В большинстве быстродействующих современных компьютеров этот стандарт предусмотрен, хотя он уже устарел.

* Bell 212A

Стандарт со скоростью передачи 1200 бит/с принят в США и Канаде. В нем используется дифференциальная фазовая модуляция DPSK (Differential Phase-Shift Keying), скорость передачи—600 бод, каждому состоянию соответствует 2 бит данных.

* V.21

Этот международный стандарт передачи данных со скоростью 300 бит/с подобен стандарту Bell 103, однако из-за различий в используемых диапазонах частот модемы V.21 не совместимы с модемами Bell 103. В основном V.21 используется за пределами США.

* V.22

Данный международный стандарт передачи данных со скоростью 1200 бит/с подобен Bell 212A, однако не совместим с ним по некоторым характеристикам, в частности по способу ответа на вызов. Этот стандарт используется, в основном, за пределами США.

* V.22bis

Это международный стандарт передачи данных со скоростью 2400 бит/с. Слово *bis* означает *второй,* т.е улучшенный вариант стандарта V.22. Применяется V.22bis как в США, так и в других странах. Используется амплитудно-фазовая модуляция (QAM), скорость передачи данных— 600 бод, в каждом состоянии сигнала кодируется 4 бит.

* V.23

Данным стандартом предусматривается передача данных со скоростью 1200 бит/с в одном направлении и 75 бит/с— в обратном. Модем, соответствующий этому стандарту, оказывается псевдодуплексным, т.е. он может обмениваться данными в обоих направлениях, но с разными скоростями. V.23 был разработан для того, чтобы снизить стоимость модемов со скоростью передачи 1200 бит/с, которые были довольно дорогими в начале 80-х годов. Используется, в основном, в Европе.

* V.29

Этот стандарт определяет полудуплексный (однонаправленный) способ передачи данных со скоростью 9600 бит/с. Обычно он используется для факсимильных аппаратов (факсов), и очень редко для модемов. Поскольку указанный стандарт является полудуплексным, соответствующие устройства оказываются намного проще тех, которые работают в высокоскоростных дуплексных режимах. V.29 в качестве стандарта для модемов не является функционально полным, так как он не определяет полного набора требований к стандартам. Именно поэтому устройства разных серий редко оказываются совместимыми. Эти недостатки стандарта не касаются факсимильных аппаратов, параметры которых определены в V.29 полностью.

* V.32

Это стандарт дуплексной передачи данных со скоростью 9600 бит/с. В нем определены методы коррекции ошибок и способы связи. Используется амплитудно-фазовая модуляция с так называемым кодированием TCQAM, при котором каждому состоянию сигнала соответствует 4 бит. При таком кодировании вместе с каждой группой из 4 бит передается дополнительный контрольный бит. Это позволяет выполнять коррекцию ошибок в приемном устройстве, что, в свою очередь, повышает устойчивость модемов, работающих в стан­дарте V.32, к воздействию шумов в линии передачи. Поскольку даже при однонаправленной передаче данных со скоростью 9600 бит/с используется практически вся полоса пропускания телефонной линии, в модемах V.32 реализуется сложная процедура прослушивания ответного сигнала, которая заключается в периодиче­ском отключении собственных передаваемых сигналов и приеме ответных сигналов. До последнего времени распространение модемов, работающих в стандарте V.32, сдерживалось их сложностью и высокой стоимо­стью. Однако появление на рынке дешевых комплектов микросхем, разработанных специально для этих це­лей, изменило ситуацию, и V.32 постепенно превратился в общепринятый стандарт передачи данных со ско­ростью 9600 бит/с.

* V.32bis

Стандарт V.32bis — это расширение V.32 со скоростью передачи 14400 бит/с. В нем применяется та же модуляция, что и в V.32 (TCQAM), скорость передачи - 2400 бод, в каждом состоянии кодируется 6 бит. Благодаря такому кодированию связь получается весьма надежной. Протокол V.32bis обес­печивает дуплексную связь. Если качество телефонной линии невысокое, то модемы переключаются в обыч­ный режим V.32. Этот стандарт, благодаря своей производительности и помехоустойчивости, стал общепринятым при работе в современных телефонных линиях.

* V.32fast

Стандарт V.32fast, также называемый V.FC (Fast Class), — это новый предложенный ССIТТ стандарт который является расширением V.32 и V.32bis. В нем предусмотрена скорость передачи данают 28800 бит/с, однако впоследствии он заменился стандартом V.34.

* V.34

Стандарт V.34 — стандарт передачи данных со скоростью 31,2 и 33,6 Кбит/с. Многие существующие модемы V.34, оснащены сложными цифровыми процессорами Digital Signal Processors (DSPs).

* V.90

Стандарт V.90 – стандарт передачи данных, который позволяет модему передавать со скоростью 57600 бит/с, и принимать данные со скокостью 33600 бит/с.

## 1.3 Программирование модемов

После выпуска американской фирмой Hayes модемов серии Smartmodem, система команд, использованная в ней, стала неким стандартом, которого придерживаются остальные фирмы - разработчики модемов. Система команд, применяемая в этих модемах, носит название hayes-команд, или AT-команд.

Со времени выпуска первых AT-совместимых модемов набор их команд несколько расширился, но все основные команды остались без изменения.

Все команды, передаваемые компьютером модему, надо начинать префиксом AT (ATtention - внимание) и заканчивать символом возврата каретки ( <CR> ). Только команда А/ и Escape-последовательность "+++" не требуют для себя префикса AT.

После префикса AT могут идти одна или сразу несколько команд. Для ясности эти команды могут быть отделены друг от друга символами пробела, тире, скобками. В большинстве случаев команды могут быть написаны как заглавными, так и строчными буквами.

При передаче модему команд они сначала заносятся во внутренний буфер, который, как правило, имеет размер 40 символов. Команды, записанные в буфер модема, исполняются после поступления символа возврата каретки. Вследствие ограниченности размера буфера не следует передавать модему слишком длинные команды (больше размера буфера). Длинные команды можно разбивать на части и передавать в несколько заходов. При этом каждая часть должна начинаться префиксом АТ и заканчиваться символом возврата каретки.

Если вы допустили ошибку при наборе команды, то ее можно исправить, используя клавишу BackSpace.

После выполнения каждой команды модем посылает обратно компьютеру ответ в виде числа или слова. Этот ответ означает, выполнена ли команда или произошла ошибка. Если у вас внешний модем, то на его лицевой панели находится восемь световых индикаторов. Хотя их расположение на различных моделях может меняться, их обозначения являются стандартными:

* MR Modem Ready - Модем готов к обмену данными. Если этотиндикатор не горит, то надо проверить линию питания модема.
* TR Terminal Ready - Компьютер готов к обмену данными с модемом. Этот индикатор горит, когда модем получил от компьютерасигнал DTR.
* CD Carrier Detect - Индикатор зажигается, когда модем обнаружил несущую частоту на линии. Индикатор должен гореть на протяжении всего сеанса связи и гаснуть, когда один из модемов освободит линию.
* SD Send Data - Индикатор мигает, когда модем получает данные от компьютера.
* RD Receive Data - Индикатор мигает, когда модем передает данные к компьютеру
* HS High Speed - Модем работает на максимально возможной для него скорости.
* AA Auto Answer - Модем находится в режиме автоответа. То есть модем автоматически будет отвечать на приходящие звонки. Когда модем обнаружит звонок на телефонной линии, этот индикатор замигает.
* OH Off-Hook - Этот индикатор горит, когда модем снял трубку (занимает линию).

### 1.3.1 Основные команды модема

AT - Начало (префикс) командной строки. После получения этой команды модем автоматически подстраивает скорость передачи и формат данных к параметрам компьютера.

* A - Автоответ. Если режим автоматического ответа выключен (S0=0), команда используется для ответа на звонок от удаленного модема. Команда заставляет модем снять трубку ( подключиться к линии ) и установить связь с удаленным модемом.
* A/ - Модем повторяет последнюю введенную команду. Команда передается на модем без префикса AT и исполняется модемом немедленно, не ожидая прихода символа возврата каретки. Если вы передадите модему строку AT A/ <CR>, то модем укажет на ошибку и вернет слово ERROR.
* Bn - Команда производит выбор стандарта, согласно которому будет происходить обмен данными между модемами. При скорости передачи 300 бит/с происходит выбор между стандартами BELL 103 и CCITT V.21, при скорости 1200 bps - между BELL 212A и CCITT V.22bis. При скорости 2400 bps эта команда игнорируется и используется стандарт CCITT V.22. Если n=0, устанавливаются стандарты CCITT V.21/V.22, а если n=1 - стандарты BELL 103/212A.
* Ds - Команда используется для набора номера. После получения этой команды модем начинает набор номера и при установлении связи переходит в режим передачи данных. Команда состоит из префикса AT, символа D и телефонного номера, в состав которого могут входить следующие управляющие модификаторы: P или T. Эти модификаторы производят выбор между импульсной и тоновой системой набора ( в нашей стране используется импульсная система).
* , - Символ запятой вызывает паузу при наборе номера. Длительность паузы определяется содержимым регистра S8.
* ; - Символ точки с запятой, если он находится в конце командной строки, переводит модем после набора номера в командный режим.
* @ - Модем ожидает пятисекундной тишины на линии в течение заданного промежутка времени. Промежуток времени, в течение которого модем ожидает тишины, задается в регистре S7. Если в течение этого времени паузы тишины не было, модем отключается и отвечает NO ANSWER.
* ! - Если знак ! стоит перед знаками последовательности набора, модем переходит в состояние ON HOOK (кладет трубку) на 1/2 секунды, а затем снова переходит в состояние OFF HOOK (снимает трубку).
* S - Модем набирает телефонный номер, записанный в его памяти. Эта команда выполняется только для модемов, имеющих встроенную энергонезависимую память и возможность записи в нее номеров телефонов.
* R - После набора номера переводит модем в режим автоответа. Этот модификатор должен находиться в конце набираемого номера.
* W - Перед дальнейшим набором телефонного номера модем ожидает длинный гудок из линии. Причем время ожидания гудка содержится в регистре S7. Если в отведенное время гудок не появился, модем прекращает набор номера и возвращает сообщение NO DIALTONE. Этот параметр может быть полезен при наборе междугородних номеров.
* En - Управление эхо-выводом команд, передаваемых модему. После команды Е1 модем возвращает каждый знак, передаваемый ему, обратно компьютеру, что позволяет узнать, как работает связь модема и компьютера. Команда Е0 запрещает эхо-вывод.
* Fn - Переключение между дуплексным/полудуплексным режимами. При n=0 переход в полудуплексный режим, а при n=1 - в дуплексный.
* Hn - Эта команда используется для управления телефонной линией. Если n=0, то происходит отключение модема от линии, если n=1, модем подключается к линии.
* In - Выдает идентификационный код модема и контрольную сумму содержимого памяти модема. Если n=0, модем сообщает свой идентификационный код, если n=1, модем проводит подсчет контрольной суммы EPROM и передает ее компьютеру, n=2 - модем проверяет состояние внутренней памяти ROM и возвращает сообщение OK или CHECKSUM ERROR (ошибка контрольной суммы). При n=3 выдается состояние модема.
* Ln - Установка громкости сигнала внутреннего динамика: n=0,1 соответствует низкой громкости, n=2 - средней и n=3 - максимальной.
* Mn - Управление внутренним динамиком. При n=0 динамик выключен. При n=1 динамик включен только во время набора номера и выключен после обнаружения несущей. При n=2 динамик включен все время. При n=3 динамик включается после набора последней цифры номера и выключается после обнаружения несущей отвечающего модема.
* Qn - Управление ответом модема на AT-команды. При n=0 ответ разрешен, при n=1 ответ запрещен. Независимо от состояния Q0 или Q1 модем всегда сообщает содержание S-регистров, свой идентификационный код, контрольную сумму памяти и результаты теста.
* On - Команда переводит модем из командного режима в режим передачи данных. При этом модем отвечает CONNECT. Команда О и О0 переводят модем в режим передачи данных без инициирования последовательности сигналов проверки линии связи. Команда О1 переводит модем в режим передачи данных и заставляет модем передать последовательности сигналов проверки линии связи, т.е. производить повторное квитирование с удаленным модемом.
* Sr? - Чтение содержимого регистра модема, имеющего номер r. Sr=n - Запись в регистр модема с номером r числа n. Число n может иметь значения от 0 до 255. Все команды модифицируют содержимое одного или более S-регистров. Некоторые S-регистры содержат временные параметры, которые можно поменять только командой S.
* Vn - Производит выбор вида ответа модема на AT-команды. При n=0 ответ происходит цифровым кодом, а при n=1 модем отвечает в символьном виде на английском языке. Использование цифровой формы ответа облегчает обработку результатов выполнения команды при написании собственных программ управления модемом.

### 1.3.2 Стандартный набор ответов модема

* OK - Модем выполнил команду без ошибок
* CONNECT - Модем установил связь со скоростью 300 bps
* RING - Модем обнаружил сигнал звонка
* NO CARRIER - Модем потерял несущую частоту
* ERROR - Ошибка в командной строке
* CONNECT X - Модем установил связь со скоростью X
* NO DIALTONE - Отсутствие сигнала станции при снятии трубки
* BUSY - Модем обнаружил сигнал "занято"
* NO ANSWER - Нет ответа после ожидания сигнала

### 1.3.3 Основные принципы программирования модемов

Доступ к модему происходит через последовательный асинхронный порт. При этом для передачи модему команд их необходимо просто записать в регистр данных COM-порта, на котором находится модем. Ответ от модема также поступает через последовательный порт.Передавая модему команды, его можно проинициализировать, перевести в режим автоответа или заставить набрать номер.

Когда модем наберет номер удаленного абонента или когда модему в режиме автоответа придет вызов, он попытается установить связь с удаленным модемом. После установления связи модем передает компьютеру через COM-порт специальное сообщение и переключится из командного режима в режим передачи данных. После этого данные, передаваемые модему, перестают восприниматься им как команды и сразу передаются по телефонной линии на удаленный модем.

Итак, после установления связи с удаленным модемом, коммуникационная программа может начинать обмен данными. Обмен данными так же, как и передача команд, осуществляется через COM-порт. Затем при помощи специальной Escape-последовательности можно переключить модем из режима передачи данных обратно в командный режим и положить трубку, разорвав связь с удаленным модемом.

## 1.4 Последовательность действий для установления связи

1. Инициализация COM-порта.  
   Проводим инициализацию COM-порта, к которому подключен мо- дем. Для этого программируем регистры микросхемы UART, задавая формат данных и скорость обмена. Заметим, что модем будет проводить соединение с удаленным модемом как раз на этой скорости. Чем скорость выше, тем быстрее будет происходить обмен данными с удаленным модемом. Однако при увеличении скорости на плохих телефонных линиях сильно возрастает количество ошибок.
2. Инициализация модема.  
   Передавая модему AT-команды через СОМ-порт, производим его инициализацию. При помощи АТ-команд можно установить различные режимы работы модема - выбрать протокол обмена, установить набор диагностических сообщений модема и т.д.
3. Соединение с удаленным модемом.  
   Передаем модему команду набора номера (ATD). В этом случае модем набирает номер и пытается установить связь с удаленным модемом. Или передаем модему команду AT S0=1 для перевода его в режим автоответа. После этого модем ожидает звонка от удаленного модема, а когда он приходит, пытается установить с ним связь.
4. Ожидаем ответ от модема.  
   В зависимости от режима, в котором находится модем, он может передавать компьютеру различные сообщения. Например, если модем производит вызов удаленного модема (АТ-команда ATD), то модем может выдать следующие сообщения:

* CONNECT - Успешное соединение
* BUSY - Номер занят
* NO DIALTONE - На линии отсутствует сигнал коммутатора
* NO ANSWER - Абонент не отвечает
* NO CARRIER - Неудачная попытка установить связь

Когда приходит звонок, модем передает компьютеру сообщение RING, если регистр модема S0 равен нулю. В этом случае для ответа на звонок надо послать модему команду АТА. Если модем находится в режиме автоответа и регистр модема S0 не равен нулю, то модем автоматически пытается ответить на звонок и может выдать следующие сообщения:

* CONNECT - Успешное соединение
* NO DIALTONE - Нет несущей частоты удаленного модема
* NO CARRIER - Неудачная попытка установить связь

Если модем передал компьютеру сообщение CONNECT ,значит, он успешно произвел соединение и теперь работает в режиме передачи данных. Теперь все данные, которые вы передадите модему через СОМ-порт, будут преобразованы модемом в форму, пригодную для передачи по телефонным линиям, и переданы удаленному модему. И наоборот, данные, принятые модемом по телефонной линии, переводятся в цифровую форму и могут быть прочитаны через СОМ-порт, к которому подключен модем.

Если модем передал компьютеру сообщения BUSY, NO DIALTONE, NO ANSWER, NO CARRIER значит, произвести соединение с удаленным модемом не удалось и надо попытаться повторить соединение.

1. Подключение модема в командный режим.  
   После окончания работы коммуникационная программа должна перевести модем в командный режим и передать ему команду положить трубку (ATH0). Для перевода модема в командный режим можно воспользоваться Escape-последовательностью "+++". После того как модем перешел в командный режим, можно опять передавать ему АТ-команды.
2. Сбрасываем сигналы на линиях DTR и RTS.  
   Низкий уровень сигналов DTR и RTS сообщает модему, что компьютер не готов к приему данных через COM-порт. При работе с асинхронным последовательным адаптером вы можете использовать механизм прерываний. Так как передача и прием данных модемом представляют собой длительный процесс, то применение прерываний от порта позволяет использовать процессорное время для других нужд.

## 1.5 Протоколы обмена данными

### 1.5.1 Протоколы коррекции ошибок нижнего уровня

При передаче данных по зашумленным телефонным линиям всегда существует вероятность, что данные, передаваемые одним модемом, будут приняты другим модемом в искаженном виде. Например, некоторые передаваемые байты могут изменить свое значение или даже просто исчезнуть.

Для того, чтобы пользователь имел гарантии, что его данные переданы без ошибок, используются протоколы коррекции ошибок.

Общая форма передачи данных по протоколам с коррекцией ошибок следующая: данные передаются отдельными блоками (пакетами) по 16-20000 байт, в зависимости от качества связи. Каждый блок снабжается заголовком, в котором указана проверочная информация, например контрольная сумма блока. Принимающий компьютер самостоятельно подсчитывает контрольную сумму каждого блока и сравнивает ее с контрольной суммой из заголовка блока. Если эти две контрольный суммы совпали, принимающая программа считает, что блок передан без ошибок. В противном случае принимающий компьютер передает передающему запрос на повторную пере-

дачу этого блока.

Протоколы коррекции ошибок могут быть реализованы как на аппаратном уровне, так и на програмном. Аппаратный уровень реализации более эффективен. Быстродействие аппаратной реализации протокола MNP примерно на 30% выше, чем програмной.

### 1.5.2 MNP-протоколы

MNP (Microcom Network Protocols) - серия наиболее распространенных аппаратных протоколов, впервые реализованная на модемах фирмы Microcom. Эти протоколы обеспечивают автоматическую коррекцию ошибок и компрессию передаваемых данных. Сейчас известны 10 протоколов:

* MNP класса 1. Протокол коррекции ошибок, использующий асинхронный полудуплексный метод передачи данных. Это самый простой из протоколов MNP.
* MNP класса 2. Протокол коррекции ошибок, использующий асинхронный дуплексный метод передачи данных.
* MNP класса 3. Протокол коррекции ошибок, использующий синхронный дуплексный метод передачи данных между модемами (интерфейс модем - компьютер остается асинхронным).

Так как при асинхронной передаче используется десять бит на байт - восемь бит данных, стартовый бит и стоповый бит, а при синхронной только восемь, то в этом кроется возможность ускорить обмен данными на 20%.

* MNP класса 4. Протокол, использующий синхронный метод передачи, обеспечивает оптимизацию фазы данных, которая несколько улучшает неэффективность протоколы MNP2 и MNP3. Кроме того, при изменении числа ошибок на линии соответственно меняется и размер блоков передаваемых данных. При увеличении числа ошибок размер блоков уменьшается, увеличивая вероятность успешного прохождения отдельных блоков. Эффективность этого метода составляет около 20% по сравнению с простой передачей данных.
* MNP класса 5. Дополнительно к методам MNP4, MNP5 часто использует простой метод сжатия передаваемой информации. Символы часто встречающиеся в передаваемом блоке кодируются цепочками битов меньшей длины, чем редко встречающиеся символы. Дополнительно кодируются длинные цепочки одинаковых символов. Обычно при этом текстовые файлы сжимаются до 35% своей исходной длины. Вместе с 20% MNP4 это дает повышение эффективности до 50%.

Заметим, что если вы передаете уже сжатые файлы, а в большинстве это так и есть, дополнительного увеличения эффективности за счет сжатия данных модемом этого не происходит.

* MNP класса 6. Дополнительно к методам протокола MNP5 автоматически переключается между дуплексным и полудуплексным методами передачи в зависимости от типа информации. Протокол MNP6 также обеспечивает совместимость с протоколом V.29.
* MNP класса 7. По сравнению с ранними протоколами использует более эффективный метод сжатия данных.
* MNP класса 8. Использует протокол V.32 и соответствующий метод работы, обеспечивающий совместимость с низкоскоростными модемами.
* MNP класса 9. Предназначен для обеспечения связи на сильно зашумленных линиях, таких, как линии сотовой связи, междугородними линиями, сельские линии. Это достигается при помощи следующих методов:
* многократного повторения попытки установить связь
* изменения размера пакетов в соответствии с изменением уровня помех на линии
* динамического изменения скорости передачи в соответствии с уровнем помех линии

Все протоколы MNP совместимы между собой снизу вверх. При установлении связи происходит установка наивысшего возможного уровня MNP-протокола. Если же один из связывающихся модемов не поддерживает протокол MNP, то MNP-модем работает без MNP-протокола.

### 1.5.3 Протоколы V.42 и V.42bis.

Протокол с коррекцией ошибок и преобразованием асинхронный-синхронный. Протокол использует метод компрессии, при котором определяется частота появления отдельных символьных строк и происходит их замена на последовательности символов меньшей длины. Этот метод компрессии носит название Lempel-Ziv. Данный метод компрессии обеспечивает 50% сжатие текстовых файлов. Вместе с 20% выигрышем от синхронного преобразования это увеличивает эффективность на 60%.

### 1.5.4 Режимы MNP-модемов.

MNP-модем обеспечивает следующие режимы передачи данных:

* Стандартный режим. Обеспечивает буферизацию данных, что позволяет работать с различными скоростями передачи данных между компьютером и модемом и между двумя модемами. В результате для повышения эффективности передачи данных вы можете установить скорость обмена компьютер-модем выше, чем модем-модем. В стандартном режиме работы модем не выполняет аппаратной коррекции ошибок.
* Режим прямой передачи. Данный режим соответствует обычному модему, не поддерживающему MNP-протокол. Буферизация данных не производится и аппаратная коррекция ошибок не выполняется.
* Режим с коррекцией ошибок и буферизацией. Это стандартный режим работы при связи двух MNP-модемов. Если удаленный модем не поддерживает протокол MNP, связь не устанавливается.
* Режим с коррекцией ошибок и автоматической настройкой. Режим используется, когда заранее не известно, поддерживает ли удаленный модем протокол MNP. В начале сеанса связи после определения режима удаленного модема устанавливается один из трехдругих режимов.

# 2. Локальные Вычислительные Сети

## 2.1 Введение

Система NetWare фирмы Novell позволяет так организовать архитектуру ЛВС, чтобы удовлетворить любым специфическим требованиям. Эта способность к модификации относится не только к прикладным программам, которые выполняются в сети, но также к аппаратным средствам и используемым функциям систем.

ЛВС могут состоять из одного файл-сервера, поддерживающего небольшое число рабочих станций, или из многих файл-серверов и коммуникационных серверов, соединенных с сотнями рабочих станций. Некоторые сети спроектированы для оказания сравнительно простых услуг, таких, как совместное пользование прикладной программой и файлом и обеспечение доступа к единственному принтеру. Другие сети обеспечивают связь с большими и мини-ЭВМ, модемами коллективного пользования, разнообразными устройствами ввода/вывода (графопостроителями, принтерами и т. д.) и устройствам памяти большой емкости (диски типа W.O.R.M.).

## 2.2 Файл-сервер и рабочие станции

Файл-сервер является ядром локальной сети. Этот компьютер (обычно высокопроизводительный мини-компьютер) запускает операционную систему и управляет потоком данных, передаваемых по сети. Отдельные рабочие станции и любые совместно используемые периферийные устройства, такие, как принтеры, - все подсоединяются к файл-серверу.

Каждая рабочая станция представляет собой обычный персональный компьютер, работающий под управлением собственной дисковой операционной системы (такой, как DOS, Windows или Linux). Однако в отличие от автономного персонального компьютера рабочая станция содержит плату сетевого интерфейса и физически соединена кабелями с файлом-сервером. Кроме того, рабочая станция запускает специальную программу, называемой оболочкой сети, которая позволяет ей обмениваться информацией с файл-сервером, другими рабочими станциями и прочими устройствами сети. Оболочка позволяет рабочей станции использовать файлы и программы, хранящиеся на файл-сервере, так же легко, как и находящиеся на ее собственных дисках.

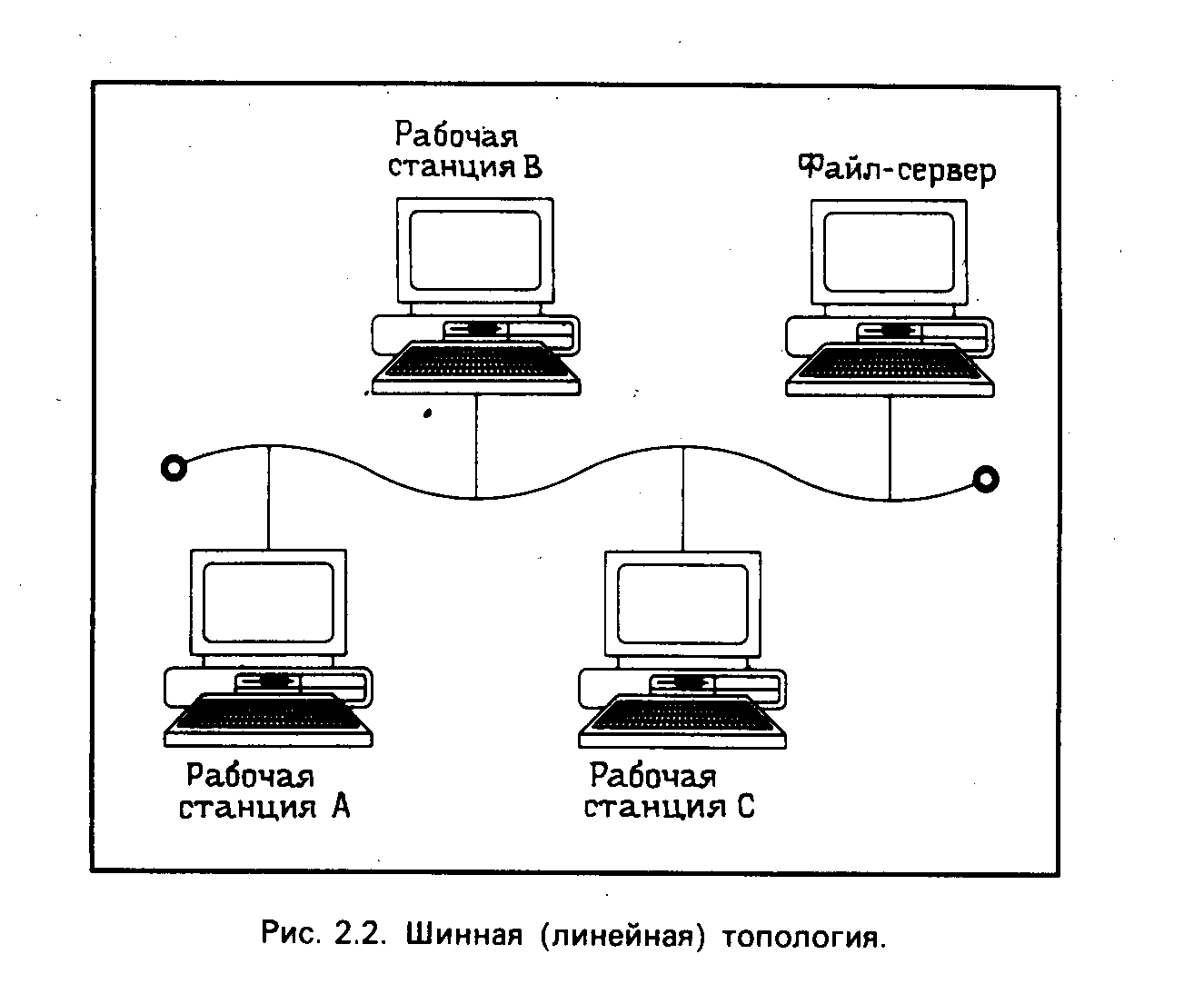
## 2.3 Операционная система рабочей станции

Каждый компьютер рабочей станции работает под управлением своей собственной операционной системы (такой, как DOS, Windows или Linux). Чтобы включить каждую рабочую станцию с состав сети, оболочка сетевой операционной системы загружается в начало операционной системы компьютера.

Оболочка сохраняет большую часть команд и функций операционной системы, позволяя рабочей станции в процессе работы выглядеть как обычно. Оболочка просто добавляет локальной операционной системе больше функций и придает ей гибкость.

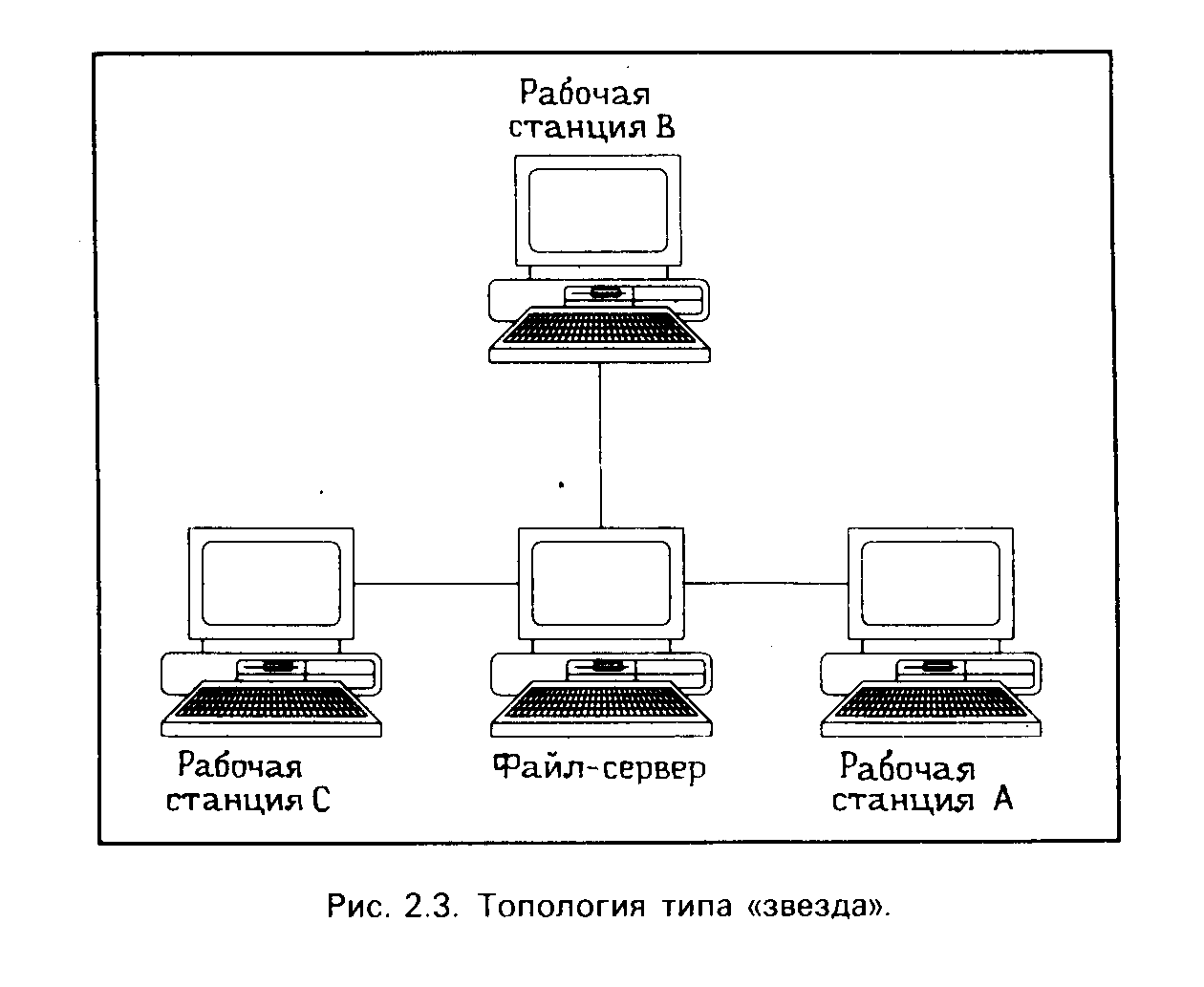
## 2.4 Топология локальных сетей

Термин "топология сети" относится к пути, по которому данные перемещаются по сети. Существуют три основных вида топологий: "общая шина", "звезда" и "кольцо".



Топология "общая шина" предполагает использование одного кабеля, к которому подключаются все компьютеры сети (рис. 2.2). В случае "общая шина" кабель используется совместно всеми станциями по очереди. Принимаются специальные меры для того, чтобы при работе с общим кабелем компьютеры не мешали друг другу передавать и принимать данные.

В топологии "общая шина" все сообщения, посылаемые отдельными компьютерами, подключенными к сети. Надежность здесь выше, так как выход из строя отдельных компьютеров не нарушит работоспособности сети в целом. Поиск неисправностей в кабеле затруднен. Кроме того, так как используется только один кабель, в случае обрыва нарушается работа всей сети.



На рис. 2.3 показаны компьютеры, соединенные звездой. В этом случае каждый компьютер через специальный сетевой адаптер подключается отдельным кабелем к объединяющему устройству.

При необходимости можно объединять вместе несколько сетей с топологией "звезда", при этом получаются разветвленные конфигурации сети.

С точки зрения надежности эта топология не является наилучшим решением, так как выход из строя центрального узла приведет к остановке всей сети. Однако при использовании топологии "звезда" легче найти неисправность в кабельной сети.

Используется также топология "кольцо" (рис. 2.4). В этом случае данные передаются от одного компьютера к другому как бы по эстафете. Если компьютер получит данные, предназначенные для другого компьютера, он передает их дальше по кольцу. Если данные предназначены для получившего их компьютера, они дальше не передаются.

Локальная сеть может использовать одну из перечисленных топологий. Это зависит от количества объединяемых компьютеров, их взаимного расположения и других условий. Можно также объединить несколько локальных сетей, выполненных с использованием разных топологий, в единую локальную сеть. Может, например, древовидная топология

## 2.5 Методы доступа и протоколы передачи данных

В различных сетях существуют различные процедуры обмена данными в сети. Эти процедуры называются протоколами передачи данных, которые описывают методы доступа к сетевым каналам данных.

Наибольшее распространение получили конкретные реализации методов доступа: Ethernet, Arcnet и Token-Ring.

### 2.5.1 Метод доступа Ethernet.

Это метод доступа, разработанный фирмой Xerox в 1975 году, пользуется наибольшей популярностью. Он обеспечивает высокую скорость передачи данных и надежность.

Для данного метода доступа используется топология "общая шина". Поэтому сообщение, отправляемое одной рабочей станцией, принимается одновременно всеми остальными, подключенными к общей шине. Но сообщение, предназначенное только для одной станции (оно включает в себя адрес станции назначения и адрес станции отправителя). Та станция, которой предназначено сообщение, принимает его, остальные игнорируют.

Метод доступа Ethernet является методом множественного доступа с прослушиванием несущей и разрешением коллизий (конфликтов) (CSMA/CD - Carier Sense Multiple Access with Collision Detection).

Перед началом передачи рабочая станция определяет, свободен канал или занят. Если канал свободен, станция начинает передачу.

Ethernet не исключает возможности одновременной передачи сообщений двумя или несколькими станциями. Аппаратура автоматически распознает такие конфликты, называемые коллизиями. После обнаружения конфликта станции задерживают передачу на некоторое время. Это время небольшое и для каждой станции свое. После задержки передача возобновляется.

Реально конфликты приводят к уменьшению быстродействия сети только в том случае, если работает порядка 80-100 станций.

### 2.5.2 Метод доступа Arcnet.

Этот метод доступа разработан фирмой Datapoint Corp. Он тоже получил широкое распространение, в основном благодаря тому, что оборудование Arcnet дешевле, чем оборудование Ethernet или Token -Ring. Arcnet используется в локальных сетях с топологией "звезда". Один из компьютеров создает специальный маркер (сообщение специального вида), который последовательно передается от одного компьютера к другому.

Если станция желает передать сообщение другой станции, она должна дождаться маркера и добавить к нему сообщение, дополненное адресами отправителя и назначения. Когда пакет дойдет до станции назначения, сообщение будет "отцеплено" от маркера и передано станции.

### 2.5.3 Метод доступа Token-Ring.

Метод доступа Token-Ring был разработан фирмой IBM и рассчитан на кольцевую топологию сети.

Этот метод напоминает Arcnet, так как тоже использует маркер, передаваемый от одной станции к другой. В отличие от Arcnet, при методе доступа Token-Ring имеется возможность назначать разные приоритеты разным рабочим станциям.

## 2.6 АППАРАТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ

### 2.6.1 Аппаратура Ethernet

Аппаратура Ethernet обычно состоит из кабеля, разъемов, Т-коннекторов, терминаторов и сетевых адаптеров. Кабель, очевидно, используется для передачи данных между рабочими станциями. Для подключения кабеля используются разъемы. Эти разъемы через Т-коннекторы подключаются к сетевым адаптерам - специальным платам, вставленным в слоты расширения материнской платы рабочей станции. Терминаторы подключаются к открытым концам сети.

Для Ethernet могут быть использованы кабели разных типов: тонкий коаксиальный кабель, толстый коаксиальный кабель и неэкранированная витая пара. Для каждого типа кабеля используются свои разъемы и свой способ подключения к сетевому адаптеру.

В зависимости от кабеля меняются такие характеристики сети, как максимальная длина кабеля и максимальное количество рабочих станций, подключаемых к кабелю.

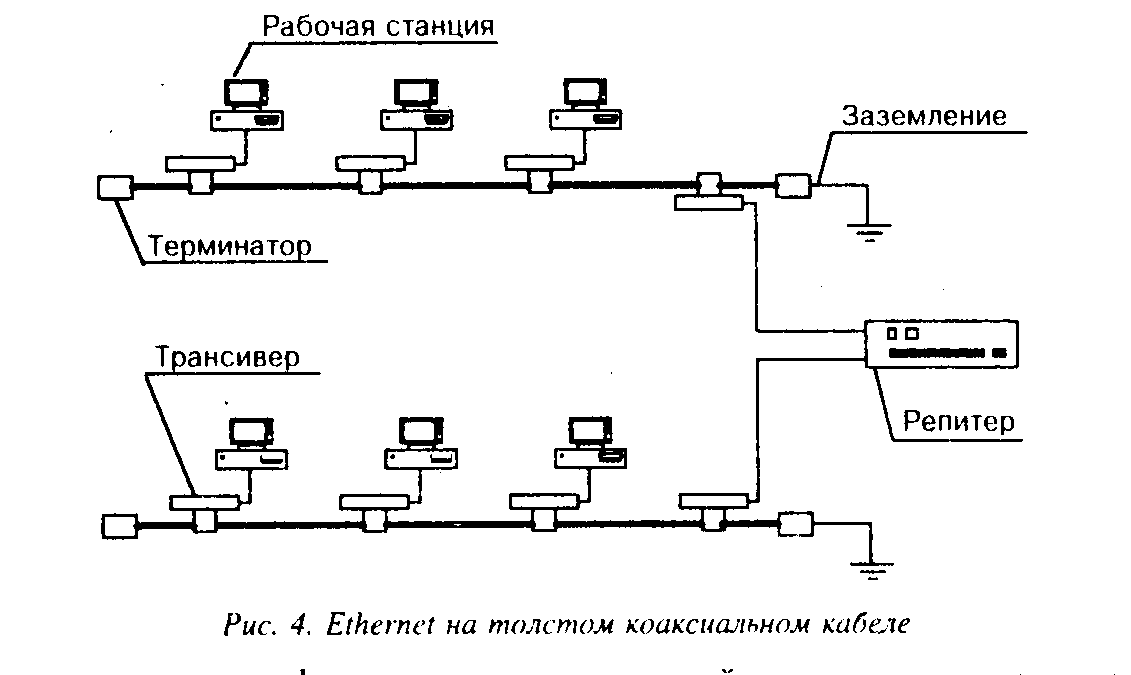
Как правило, скорость передачи данных в сети Ethernet достигает 10 Мбит в секунду, что достаточно для многих приложений.

Рассмотрим подробно состав аппаратных средств Ethernet для различных типов кабеля.

#### 2.6.1.1 Толстый коаксиальный кабель.

Толстый коаксиальный кабель, используемый Ethernet, имеет диаметр 0.4 дюйма и волновое сопротивление 50 Ом. Иногда этот кабель называют "желтым кабелем". Это самый дорогостоящий из рассматриваемых нами кабелей. Институт IEEE определил спецификацию на этот кабель - 10BASES.

На рис. 4 схематически изображена локальная сеть на основе толстого коаксиального кабеля.



Здесь приведена конфигурация сети, состоящей из двух сегментов, разделенным репитером. В каждом сегменте находятся 3 рабочие станции.

Каждая рабочая станция через сетевой адаптер (установлен на материнской плате компьютера и на рисунке не показан) специальным многожильным трансиверным кабелем подключается к устройству, называемому трансивером. Трансивер служит для подключения рабочей станции к толстому коаксиальному кабелю.

На корпусе трансивера имеется 3 разъема: два - для подключения толстого коаксиального кабеля, и один - для подключения трансиверного кабеля.

В таблице 2 перечислены устройства, необходимые для подключения рабочей станции к толстому коаксиальному кабелю.

К сожалению, длина одного сегмента ограничена, и для толстого кабеля не может превышать 500 метров. Если общая длина сети больше 500 метров, ее необходимо разбить на сегменты, соединенные друг с другом через специальное устройство - репитер.

На рисунке изображены два сегмента, соединенные репитером. При этом общая длина сети может достигать одного километра.

Между собой трансиверы соединяются отрезками толстого коаксиального кабеля.

Таблица #1

Оборудование для подключения рабочей станции к толстому коаксиальному кабелю Ethernet

|  |  |
| --- | --- |
| Сетевой адаптер | Вставляется в материнскую плату компьютера |
| Трансиверный кабель | Многожильный экранированный кабель, соединяет сетевой адаптер с трансивером |
| Трансивер | Соединяется трансиверным кабелем с сетевым адаптером, имеет два коаксиальных разъема для подключения к толстому кабелю разъемами. |

На концах сегмента подключены специальные заглушки - терминаторы. Это просто коаксиальные разъемы, в корпусе которых установлен резистор с сопротивлением 50 Ом.

Корпус одного из терминаторов должен быть заземлен. В каждом сегменте сети можно соединять только один терминатор.

Существуют и другие ограничения кроме максимальной длины коаксиального кабеля.

Таблица #2

Ограничения для Ethernet на толстом кабеле

|  |  |
| --- | --- |
| Максимальная длина сегмента | 500 м |
| Максимальное количество сегментов в сети | 5 |
| Максимальная длина сети | 2.5 км |
| Максимальное количество станций, подключенных к одному сегменту (если в сети есть репитеры, то они тоже считаются как рабочие станции) | 100 |
| Минимальное расстояние между точками подключения рабочих станций | 2.5 м |
| Максимальная длина трансиверного кабеля | 50 м |

Кроме ограничения на длину сегмента существуют ограничения на максимальное количество сегментов в сети (и, как следствие, на максимальную длину сети), на максимальное количество рабочих станций, подключенных к сети и на максимальную длину трансиверного кабеля.

Однако в большинстве случаев эти ограничения не существенны. Более того, возможности толстого кабеля избыточны.

Итак, перечислим оборудование, необходимое для сети Ethernet на толстом кабеле:

* T-коннектор
* T-терминатор
* T-Barrel-коннектор
* T-терминатор с заземлением
* DIX-коннектор
* Трансивер

#### 2.6.1.2 Тонкий коаксиальный кабель

Тонкий коаксиальный кабель, используемый для Ethernet, имеет диаметр 0.2 дюйма и волновое сопротивление 50 Ом. Импортный кабель называется RG-58A/U и соответствует спецификации 10BASE2. Можно также использовать кабель РК-50, выпускаемый нашей промышленностью. (Но на данный момент это не рентабельно, так как РК-50 уступает по своему качеству многим, более дешевым, импортным аналогам)

Сеть Ethernet на тонком кабеле существенно проще, чем на толстом.

Как правило, все сетевые адаптеры имеют два разъема. Один из них предназначен для подключения многожильного трансиверного кабеля, второй - для подключения небольшого тройника, называемого Т-коннектором. Т-коннектор с одной стороны подключается к сетевому адаптеру, а с двух других сторон к нему подключаются отрезки тонкого коаксиального кабеля с соответствующими разъемами на концах. При этом получается, что коаксиальный кабель подключается как бы непосредственно к сетевому адаптеру, поэтому не нужны трансивер и трансиверный кабель.

На концах сегмента должны находиться терминаторы, которые подключаются к свободным концам Т-коннекторов. Один (и только один!) терминатор в сегменте должен быть заземлен.

Сети на тонком кабеле имеют худшие параметры по сравнению с сетями на базе толстого кабеля (таблица 3). Но стоимость сетевого оборудования, необходимого для создания сети на тонком кабеле, существенно меньше.

Следует отметить, что некоторые фирмы выпускают адаптеры Ethernet, способные работать при длине сегмента до 300 метров (например, адаптеры фирмы 3COM).

Таблица #3

Ограничения для Ethernet на тонком кабеле.

|  |  |
| --- | --- |
| Максимальная длина сегмента | 185 м |
| Максимальное количество сегментов в сети | 5 |
| Максимальная длина сети | 925 м |
| Максимальное количество станций, подключенных к одному сегменту (если в сети есть репитеры,то они тоже считаются как рабочие станции) | 30 |
| Минимальное расстояние между точками подключения рабочих станций | 0.5 м |

Как правило, большинство сетей Ethernet создано именно на базе тонкого кабеля. Итак, перечислим оборудование, необходимое для сети Ethernet на тонком кабеле:

* BNC-коннектор
* BNC-терминатор
* BNC-Barrel-коннектор
* BNC-терминатор с заземлением
* T-коннектор

#### 2.6.1.3 Неэкранированная витая пара.

Некоторые (но не все) сетевые адаптеры Ethernet способны работать с кабелем, представляющем собой простую неэкранированную витую пару проводов (спецификация 10BASE-T). В качестве такого кабеля можно использовать обычный телефонный провод и уже имеющуюся в вашей организации телефонную сеть.

Сетевые адаптеры, способные работать с витой парой, имеют разъем, аналогичный применяемому в импортных телефонных аппаратах.

Для сети Ethernet на базе витой пары необходимо специальное устройство - концентратор. К одному концентратору через все те же телефонные розетки можно подключить до 12 рабочих станций. Максимальное расстояние от концентратора до рабочей станции составляет 100 метров, при этом скорость передачи данных такая же, как и для коаксиального кабеля, - 10 Мбит в секунду.

Достоинства сети на базе витой пары очевидны - низкая стоимость оборудования и возможность использования имеющейся телефонной сети. Однако есть серьезные ограничения на количество станций в сети и на ее длину.

#### 2.6.1.4 Сетевой адаптер Ethernet.

Вне зависимости от используемого кабеля для каждой рабочей станции необходимо иметь сетевой адаптер. Сетевой адаптер - это плата, которая вставляется в материнскую плату компьютера. Она имеет два разъема для подключения к сетевому кабелю.

Для Ethernet в стандарте ISA используется три вида сетевых адаптеров: 8-битовые, 16-битовые и 32-битовые. 8-битовый адаптер может вставляться в 8-битовый или 16-битовый слоты материнской платы и используется, главным образом, в компьютерах IBM XT&IBM PC, где нет 16-битовых слотов. Иногда 8-битовые адаптеры используются для компьютеров IBM AT, если требования к скорости передачи данных не высоки. Для 16-битового адаптера необходимо использовать 16-битовый слот.

На компьютерах серии P54, P55C&iPII и выше имеет смысл использовать скоростные 32-битовые адаптеры, по крайней мере для тех станций, на которые приходится максимальная нагрузка.

Сетевые адаптеры могут быть рассчитаны на архитектуру ISA/EISA/PCI или Micro Channel. Первая архитектура используется в серии компьютеров IBM AT и совместимых с ними, вторая – в станциях на базе процессоров i80486, третья - в мощных станциях на базе процессоров iP и выше, четвертая - в компьютерах PS/2 серии IBM. Конструктивно эти типы адаптеров отличаются друг от друга. Для ускорения работы на плате сетевого адаптера может находиться буфер. Размер этого буфера различен для адаптеров разных типов и может составлять от 8 Кб для 8-битовых адаптеров до 16 Кб и более для 16- и 32-битовых адаптеров.

Сетевые адаптеры Ethernet используют порты ввода/вывода и один канал прерывания. Некоторые адаптеры могут работать с каналами прямого доступа к памяти (DMA).

На плате адаптера может располагаться микросхема постоянного запоминающего устройства (так же называемая Boot ROM) для создания так называемых бездисковых рабочих станций. Это компьютеры, в которых нет ни винчестера, ни флоппи-дисков. Загрузка операционной системы выполняется из сети, и выполнят ее программа, записанная в микросхеме дистанционной загрузки.

Если сетевой адаптер не поддерживает стандарт Plug&Pray, то перед тем как вставить сетевой адаптер в материнскую плату компьютера, необходимо с помощью переключателей (расположенных на плате адаптера) задать правильные значения для портов ввода/вывода, канала прерывания, базовый адрес ПЗУ дистанционной загрузки бездисковой станции.

#### 2.6.1.5 Репитер.

Если длина сети превышает максимальную длину сегмента сети, необходимо разбить сеть на несколько (до пяти) сегментов, соединив их через репитер.

Конструктивно репитер может быть выполнен либо в виде отдельной конструкции со своим блоком питания, либо в виде платы, вставляемой в слот расширения материнской платы компьютера.

Репитер в виде отдельной конструкции стоит дороже, но он может быть использован для соединения сегментов Ethernet, выполненных как на тонком, так и на толстом кабеле, так как он имеет и коаксиальные разъемы, и разъемы для подключения трансиверного кабеля. С помощью этого репитера можно даже соединить в единую сеть сегменты, выполненные и на тонком, и на толстом кабеле.

Репитер в виде платы имеет только коаксиальные разъемы и поэтому может соединять только сегменты на тонком коаксиальном кабеле. Однако он стоит дешевле, и не требует отдельной розетки для подключения электропитания.

Один из недостатков встраиваемого в рабочую станцию репитера заключается в том, чтобы для обеспечения круглосуточной роботы сети станция с репитером также должна работать круглосуточно. При выключении питания связь между сегментами сети будет нарушена.

Функции репитера заключаются в физическом разделении сегментов сети и обеспечении восстановления пакетов, передаваемых из одного сегмента сети в другой.

Репитер повышает надежность сети, так как отказ одного сегмента (например, обрыв кабеля) не сказывается на работе других сегментов. Однако, разумеется, через поврежденный сегмент данные проходить не могут.

### 2.6.2 Аппаратура Arcnet.

Для организации сети Arcnet необходим специальный сетевой адаптер. Этот адаптер имеет один внешний разъем для подключения коаксиального кабеля.

Каждый адаптер Arcnet должен иметь для данной сети свой номер. Этот номер устанавливается переключателями, расположенными на адаптере, и находятся в пределах от 0 до 255.

Таблица #4

Ограничения для сети Arcnet.

|  |  |
| --- | --- |
| Максимальная длина кабеля, который идет к активному концентратору | 300 м |
| Минимальное расстояние между рабочими станциями, подключенными к одному кабелю | 0.9 м |
| Максимальная длина сети по самому длинному маршруту | 6 км |
| Максимальное расстояние между рабочей станцией и пассивным концентратором | 30 м |
| Максимальное расстояние между активными пассивным концентраторами | 30 м |
| Максимальное расстояние между двумя активными концентраторами | 600 м |

Сетевые адаптеры рабочих станций через коаксиальный кабель с волновым сопротивлением 93 Ом подключаются к специальному устройству - концентратору. Возможно также использование неэкранированной витой пары.

Концентраторы бывают пассивными (Passive Hub) и активными (Active Hub). К одному концентратору (в зависимости от его типа) может подключаться 4, 8, 16 или 32 рабочих станций.

Ограничения для сети Arcnet приведены в таблице 4.

Достоинствами сети Arcnet являются низкая стоимость сетевого оборудования (по сравнению с Ethernet) и большая длина сети (до 6 км). Однако низкая скорость передачи данных, составляющая 2.44 Мбит в секунду, ограничивает применение сети Arcnet.

### 2.6.3 Аппаратура Token-Ring.

Что касается сети Token-Ring, то ее название может ввести вас в заблуждение. Топология этой сети больше похожа на топологию звезды, чем на топологию кольца. Вместо того чтобы, соединяясь друг с другом, образовывать кольцо, рабочие станции Token-Ring подключаются радиально к концентратору типа 8228 производства IBM. Правда, концентраторов может быть несколько, и в этом случае концентраторы действительно объединяются в кольцо через специальные разъемы.

Однако если используется один концентратор, то объединяющие разъемы можно не закольцовывать.

Скорость передачи данных в сети Token-Ring может достигать 4 или 16 Мбит в секунду, однако стоимость сетевого оборудования выше, чем для сети Ethernet. Кроме того, существуют и другие ограничения (см. таблицу 5).

Таблица #5

Ограничения для сети Token-Ring.

|  |  |
| --- | --- |
| Максимальное количество концентраторов типа 8228 в сети | 12 |
| Минимальное количество рабочих станций в сети | 96 |
| Максимальная длина кабеля между двумя концентраторами | 45 м |
| Максимальная длина кабеля, соединяющая все концентраторы в сети | 120 м |

Как видно из этой таблицы, сети Token-Ring не рассчитаны на большие расстояния. Все компьютеры должны быть расположены на одном или двух этажах здания. Более высокая стоимость оборудования с Ethernet дополнительно уменьшает привлекательность этого изделия IBM.

## 2.7 Программное обеспечение локальных сетей.

После подключения компьютеров к сети необходимо установить на них специальное сетевое программное обеспечение. Существует два подхода к организации сетевого программного обеспечения:

* сети с централизованным управлением;
* одно-ранговые сети.

### 2.7.1 Сети с централизованным управлением.

В сети с централизованным управлением выделяются одна или несколько машин, управляющих обменом данными по сети. Диски выделенных машин, которые называются файл-серверами, доступны всем остальным компьютерам сети. На файл-серверах должна работать специальная сетевая операционная система. Обычно это мультизадачная ОS, использующая защищенный режим работы процессора.

Остальные компьютеры называются рабочими станциями. Рабочие станции имеют доступ к дискам файл-сервера и совместно используемым принтерам, но и только. С одной рабочей станции нельзя работать с дисками других рабочих станций. С одной стороны, это хорошо, так как пользователи изолированы друг от друга и не могут случайно повредить чужие данные. С другой стороны, для обмена данными пользователи вынуждены использовать диски файл-сервера, создавая для него дополнительную нагрузку.

Есть, однако, специальные программы, работающие в сети с централизованным управлением и позволяющие передавать данные непосредственно от одной рабочей станции к другой минуя файл-сервер. Пример такой программы - программа NetLink. После ее запуска на двух рабочих станциях можно передавать файлы с диска одной станции на диск другой, аналогично тому, как копируются файлы из одного каталога в другой при помощи программы Norton Commander.

На рабочих станциях должно быть установлено специальное программное обеспечение, часто называемое сетевой оболочкой. Это обеспечение работает в среде той ОS, которая используется на данной рабочей станции, - DOS, OS/2 и т.д.

Файл-серверы могут быть выделенными или невыделенными. В первом случае файл-сервер не может использоваться как рабочая станция и выполняет только задачи управления сетью. Во втором случае параллельно с задачей управления сетью файл-сервер выполняет обычные пользовательские программы в среде MS-DOS. Однако при этом снижается производительность файл-сервера и надежность работы всей сети в целом, так как ошибка в пользовательской программе, запущенной на файл-сервере, может привести к остановке работы всей сети. Поэтому не рекомендуется использовать невыделенные файл-серверы, особенно в ответственных случаях.

Существуют различные сетевые ОS, ориентированные на сети с централизованным управлением. Самые известные из них - Novell NetWare, Microsoft Lan Manager (на базе OS/2), а также выполненная на базе UNIX System V сетевая ОS VINES.

### 2.7.2 Одноранговые сети.

Одно-ранговые сети не содержат в своем составе выделенных серверов. Функции управления сетью передаются по очереди от одной рабочей станции к другой.

Как правило, рабочие станции имеют доступ к дискам (и принтерам) других рабочих станций. Такой подход облегчает совместную работу групп пользователей, но в целом производительность сети может понизиться.

Если сеть объединяет несколько рабочих станций, которые должны совместно использовать такие ресурсы, как лазерный принтер, файлы на дисках, и если требуется интенсивный обмен данными между рабочими станциями, рассматривают возможность применения недорогих одно-ранговых сетевых средств.

Одно из достоинств одно-ранговых сетей - простота обслуживания. Если для обслуживания сети на базе Novell NetWare, как правило, требуется системный администратор, то для поддержания работоспособности одно-ранговой сети не требуется специально выделенный для этого сотрудник.

Наиболее распространены такие одно-ранговые сети, как Artisoft LANtastic, LANsmart компании D-Link Systems, Invisible Software NET-30 и Web NOS компании Webcorp. Все эти сетевые средства реализованы как надстройки над OS MS-DOS.

Фирма Novell предложила свое решение для организации работы групп пользователей. Ее сетевая оболочка Novell NetWare Lite напоминает одно-ранговые сетевые оболочки тем, что для организации сети не требуются выделенные файл-серверы, облегчено совместное использование дисков и принтеров. Novell NetWare Lite запускается как набор резидентных программ в среде MS-DOS.

Однако Novell NetWare Lite не является одноранговой сетью. Скорее это сеть с централизованным управлением, в которой может быть несколько невыделенных или выделенных серверов.

В целом Novell NetWare Lite представляет достаточно удачное решение для организации небольших сетей. Кроме того, Novell NetWare Lite хорошо уживается с Novell NetWare 3.11, что позволяет комбинировать возможности сетей с централизованным управлением на базе NetWare 3.11 с удобным разделением ресурсов отдельных рабочих станций.

Из всего разнообразия сетевых OS и оболочек самые распространенные и самые интересные изделия - Novell NetWare и Microsoft Windows for Workgroups.

### 2.7.3 Мосты

При работе большого количества рабочих станций с одним файл-сервером производительность такой сети может оказаться невысокой. Это связано с тем, что на сервере стоит один-два диска и для удовлетворения большого количества запросов потребуются многочисленные перемещения блока головок. Увеличение размера расширенной памяти, установленной на файл-сервере, может в некоторой степени улучшить ситуацию, так как NetWare увеличит размер дискового буфера. Однако такое решение стоит дорого и не всегда может привести к желаемому результату.

Поэтому может возникнуть необходимость установить второй файл-сервер. Сеть с двумя файл-серверами будет работать быстрее, так как теперь будет не только большее количество дисков, но и два дисковых контроллера вместо одного, а также два процессора.

Иногда выгодно полностью разделить сети, снабдив каждую своим отдельным файл-сервером. Для связи отдельных сетей в единую сеть можно использовать так называемые мосты. С помощью моста можно объединить в единое целое даже сети, использующие разные методы доступа, например Ethernet, Arcnet, Token-Ring.

Мосты бывают двух типов:

* внутренние
* внешние

#### 2.7.3.1 Внутренние

Внутренний мост организуется следующим образом. В один файл-сервер вставляется несколько (в версии Novell NetWare 386 до четырех) сетевых адаптеров. К каждому сетевому адаптеру подключается свой сегмент сети. (При объединении сетей с разными методами доступа необходимо для каждого метода установить свой адаптер и загрузить несколько драйверов - для каждого сетевого адаптера свой).

#### 2.7.3.2 Внешние

Внешний мост требует для себя отдельного компьютера. Этот компьютер должен иметь несколько сетевых адаптеров (по одному для каждой из объединяемых сетей) и запускаться специальным программным обеспечением моста, входящим в комплект ОS Novell NetWare 386.

### 2.7.4 Транзакции.

Транзакцией называется совокупность трех действий:

* чтение данных;
* обработка данных;
* запись данных.

Применительно к файл-серверу транзакцией можно считать процесс изменения файла на сервере, когда рабочая станция сначала читает файл или его часть, а затем пишет в этот же файл.

В многопользовательской среде, к которой можно отнести локальную сеть, каждый пользователь может независимо от другого модифицировать одни и те же данные, хранящиеся на файл-сервере. Если во время такой модификации произойдет "зависание" сети или аварийное отключение электропитания, изменяемые на сервере файлы могут быть разрушены.

Для повышения надежности OS Novell NetWare 386 содержит специальную систему прослеживания транзакций TTS (Transaction Tracking System). Эта система следит за транзакциями и в случае аварии сервера при повторном его запуске ликвидирует все действия, выполненные незавершенной транзакцией. В этом случае произойдет так называемый откат транзакции.

### 2.7.5 Зеркальные диски.

Для исключения ущерба, связанного с возможным повреждением диска, в ответственных случаях используют резервирование дисков. Для резервирования дисков к одному дисковому контроллеру подключают два совершенно одинаковых винчестера и соответствующим образом настраивают OS NetWare 386. После этого вся информация, записываемая на основной диск, будет дублироваться на втором, называемом зеркальным.

В случае повреждения основного диска можно выполнить полное восстановление данных с зеркального при помощи специальной процедуры восстановления.

Дополнительно используется так называемое горячее резервирование дорожек диска (Hot Fix). На диске выделяется область горячего резервирования. Если в процессе работы на диске обнаруживается дефектная дорожка, она динамически заменяется дорожкой из области резервирования.

### 2.7.6 Резервирование дисков и каналов.

При использовании зеркального диска есть вероятность повреждения единых для обоих дисков канала, контроллера и блока питания.

OS NetWare 386 может резервировать целиком каналы, при этом используются два контроллера, к которым соответственно подключены два диска. Для питания этих контроллеров и дисков используются два блока питания.

### 2.7.7 Горячее резервирование серверов.

Восстановление данных с зеркального диска может потребовать, в зависимости от объема диска, времени порядка нескольких часов. Иногда такая задержка в работе сети является совершенно недопустимой.

Относительно недавно фирма Novell разработала сетевую OS NetWare System Fault Tolerance Level III (SFT III) версии 3.11. Эта OS обеспечивает горячее резервирование серверов.

Система NetWare SFT III состоит из двух серверов, соединенных между собой скоростной линией связи, с использованием специальных адаптеров MSL (Mirrored Server Link).Эти адаптеры могут соединяться коаксиальным кабелем длиной до 33 метров или оптоволоконным кабелем длиной до 4 километров.

Выход из строя одного сервера не влечет за собой остановку работы сети - в дело автоматически включается резервный сервер. Благодаря высокоскоростному каналу связи диски резервного сервера содержат те же файлы, что и диски основного, поэтому никакого восстановления данных не требуется. Можно ремонтировать один из двух используемых серверов без остановки всей системы, что очень важно, если система должна работать круглосуточно.

## 2.8 Управление доступом.

Любая серьезная многопользовательская система должна содержать средства разграничения доступа к совместно используемым ресурсам. В сети Novell NetWare такими ресурсами являются данные на файл-серверах и сетевые принтеры.

Система разграничения доступа, реализованная в NetWare 386, достаточно мощная и удобная. Все пользователи могут быть разделены системным администратором на группы. Каждая группа может иметь свои права, причем один и тот же пользователь может находиться одновременно в разных группах.

Для управления группами в Novell NetWare вводится понятие администратора группы. Администратор группы может не иметь всех прав в сети, предоставляемых только системному администратору.

В OS NetWare 386 можно предоставлять доступ как к каталогам, так и к отдельным файлам. Причем это может быть как полный доступ, так и частичный, например, администратор может разрешить только читать файл, но не писать в него. Пользователь не видит каталоги или файлы на диске, если у него нет права просмотра содержимого соответствующего каталога.

# 3, INTERNET

## 3.1 Введение

Internet - глобальная компьютерная сеть, охватывающая весь мир. Сегодня Internet имеет около 19 миллионов абонентов в более чем 150 странах мира. Ежемесячно размер сети увеличивается на 7-10%. Internet образует как бы ядро, обеспечивающее связь различных информационных сетей, принадлежащих различным учреждениям во всем мире, одна с другой.

Если ранее сеть использовалась исключительно в качестве среды передачи файлов и сообщений электронной почты, то сегодня решаются более сложные задачи распределеного доступа к ресурсам. Около двух лет назад были созданы оболочки, поддерживающие функции сетевого поиска и доступа к распределенным информационным ресурсам, электронным архивам.

Internet, служившая когда-то исключительно исследовательским и учебным группам, чьи интересы простирались вплоть до доступа к суперкомпьютерам, становится все более популярной в деловом мире.

Компании соблазняют быстрота, дешевая глобальная связь, удобство для проведения совместных работ, доступные программы, уникальная база данных сети Internet. Они рассматривают глобальную сеть как дополнение к своим собственным локальной сетям.

При низкой стоимости услуг (часто это только фиксированная ежемесячная плата за используемые линии или телефон) пользователи могут получить доступ к коммерческим и некоммерческим информационным службам США, Канады, Австралии и многих европейских стран. В архивах свободного доступа сети Internet можно найти информацию практически по всем сферам человеческой деятельности, начиная с новых научных открытий до прогноза погоды на завтра.

Кроме того Internet предоставляет уникальные возможности дешевой, надежной и конфиденциальной глобальной связи по всему миру. Это оказывается очень удобным для фирм имеющих свои филиалы по всему миру, транснациональных корпораций и структур управления. Обычно, использование инфраструктуры Internet для международной связи обходится значительно дешевле прямой компьютерной связи через спутниковый канал или через телефон.

Электронная почта - самая распространенная услуга сети Internet. В настоящее время свой адрес по электронной почте имеют приблизительно 20 миллионов человек. Посылка письма по электронной почте обходится значительно дешевле посылки обычного письма. Кроме того сообщение, посланное по электронной почте дойдет до адресата за несколько часов, в то время как обычное письмо может добираться до адресата несколько дней, а то и недель.

В настоящее время Internet испытывает период подъема, во многом благодаря активной поддержке со стороны правительств европейских стран и США. Ежегодно в США выделяется около 1-2 миллионов долларов на создание новой сетевой инфраструктуры. Исследования в области сетевых коммуникаций финансируются также правительствами Великобритании, Швеции, Финляндии, Германии.

Однако, государственное финансирование - лишь небольшая часть поступающих средств, т.к. все более заметной становится "коммерцизация" сети (ожидается, что 80-90% средств будет поступать из частного сектора).

## 3.2 История сети Internet

В 1961 году Defence Advanced Research Agensy (DARPA) по заданию министерства обороны США приступило к проекту по созданию экспериментальной сети передачи 500пакетов. Эта сеть, названная ARPANET, предназначалась первоначально для изучения методов обеспечения надежной связи между компьютерами различных типов. Многие методы передачи данных через модемы были разработаны в ARPANET. Тогда же были разработаны и протоколы передачи данных в сети - TCP/IP. TCP/IP - это множество коммуникационных протоколов, которые определяют, как компьютеры различных типов могут общаться между собой.

Эксперимент с ARPANET был настолько успешен, что многие организации захотели войти в нее, с целью использования для ежедневной передачи данных. И в 1975 году ARPANET превратилась из экспериментальной сети в рабочую сеть. Ответственность за администрирование сети взяло на себя Defence Communication Agency (DCA), в настоящее время называемое Defence Information Systems Agency (DISA). Но развитие ARPANET на этом не остановилось; Протоколы TCP/IP продолжали развиваться и совершенствоваться.

В 1983 году вышел первый стандарт для протоколов TCP/IP, вошедший в Military Standarts (MIL STD), т.е. в военные стандарты, и все, кто работал в сети, обязаны были перейти к этим новым протоколам. Для облегчения этого перехода DARPA обратилась с предложением к руководителям фирмы Berkley Software Design - внедрить протоколы TCP/IP в Berkeley(BSD) UNIX. С этого и начался союз UNIX и TCP/IP.

Спустя некоторое время TCP/IP был адаптирован в обычный, то есть в общедоступный стандарт, и термин Internet вошел во всеобщее употребление. В 1983 году из ARPANET выделилась MILNET, которая стала относиться к Defence Data Network (DDN) министерства обороны США. Термин Internet стал использоваться для обозначения единой сети: MILNET плюс ARPANET. И хотя в 1991 году ARPANET прекратила свое существование, сеть Internet существует, ее размеры намного превышают первоначальные, так как она объединила множество сетей во всем мире. Диаграмма 1 иллюстрирует рост числа хостов, подключенных к сети Internet с 4 компьютеров в 1969 году до 3,2 миллионов в 1994. Хостом в сети Internet называются компьютеры, работающие в многозадачной операционной системе (Unix, VMS), поддерживающие протоколы TCP\IP и предоставляющие пользователям какие-либо сетевые услуги.

Диаграмма #1

## 3.3 Протоколы сети Internet

Основное, что отличает Internet от других сетей - это ее протоколы - TCP/IP. Вообще, термин TCP/IP обычно означает все, что связано с протоколами взаимодействия между компьютерами в Internet. Он охватывает целое семейство протоколов, прикладные программы, и даже саму сеть. TCP/IP - это технология межсетевого взаимодействия, технология internet. Сеть, которая использует технологию internet, называется "internet". Если речь идет о глобальной сети, объединяющей множество сетей с технологией internet, то ее называют Internet.

Свое название протокол TCP/IP получил от двух коммуникационных протоколов (или протоколов связи). Это Transmission Control Protocol (TCP) и Internet Protocol (IP). Несмотря на то, что в сети Internet используется большое число других протоколов, сеть Internet часто называют TCP/IP-сетью, так как эти два протокола, безусловно, являются важнейшими.

Как и во всякой другой сети в Internet существует 7 уровней взаимодействия между компьютерами: физический, логический, сетевой, транспортный, уровень сеансов связи, представительский и прикладной уровень. Соответственно каждому уровню взаимодействия соответствует набор протоколов (т.е. правил взаимодействия).

Протоколы физического уровня определяют вид и характеристики линий связи между компьютерами. В Internet используются практически все известные в настоящее время способы связи от простого провода (витая пара) до волоконно-оптических линий связи (ВОЛС).

Для каждого типа линий связи разработан соответствующий протокол логического уровня, занимающийся управлением передачей информации по каналу. К протоколам логического уровня для телефонных линий относятся протоколы SLIP (Serial Line Interface Protocol) и PPP (Point to Point Protocol). Для связи по кабелю локальной сети - это пакетные драйверы плат ЛВС.

Протоколы сетевого уровня отвечают за передачу данных между устройствами в разных сетях, то есть занимаются маршрутизацией пакетов в сети. К протоколам сетевого уровня принадлежат IP (Internet Protocol) и ARP (Address Resolution Protocol).

Протоколы транспортного уровня управляют передачей данных из одной программы в другую. К протоколам транспортного уровня принадлежат TCP (Transmission Control Protocol) и UDP (User Datagram Protocol).

Протоколы уровня сеансов связи отвечают за установку, поддержание и уничтожение соответствующих каналов. В Internet этим занимаются уже упомянутые TCP и UDP протоколы, а также протокол UUCP (Unix to Unix Copy Protocol).

Протоколы представительского уровня занимаются обслуживанием прикладных программ. К программам представительского уровня принадлежат программы, запускаемые, к примеру, на Unix-сервере, для предоставления различных услуг абонентам. К таким программам относятся: telnet-сервер, FTP-сервер, Gopher-сервер, NFS-сервер, NNTP (Net News Transfer Protocol), SMTP (Simple Mail Transfer Protocol), POP2 и POP3 (Post Office Protocol) и т.д.

К протоколам прикладного уровня относятся сетевые услуги и программы их предоставления.

## 3.4 Спутники – это не только телевидение...

Если взглянуть на статистику принятых и пе­реданных байтов после сеанса наиболее распространенного сегодня коммутируемо­го подключения (по телефонной линии) к Интернету, можно увидеть, что первая цифра во много раз превышает вторую. На каждый передан­ный байт приходится несколько десятков приня­тых. В то же время известно, что спутниковые кана­лы связи обладают очень широкой полосой пропу­скания (правда, только при приеме информации). Решение, которое приходит на ум, - разделить по­токи данных, идущие от пользователя и к нему. Пе­редавать информацию на компьютер можно через спутник, а управлять этим потоком пользователь может через обычную (коммутируемую или выде­ленную) модемную линию.

Около десяти лет назад компания Hughes Electronics Corporation (США), вернее, ее подразделение - фир­ма Hughes Network Systems (HNS) предложила поль­зователям коммерческое решение, которое сегодня практически стало стандартом для спутникового до­ступа к Интернету. Разработанная HNS система DirecPC обеспечила передачу данных на отдельный компьютер со скоростью до 400 Кбит/с. Это в 14 раз быстрее, чем доступ по обычному моде­му (28,8 Кбит/с), и в три раза быстрее, чем по ISDN.

### 3.4.1 Как это происходит

Еще раз отметим, что особенность системы DirecPC - асимметричность: прямой высокоскорост­нойканал (получение информации со спутника) до­полняется низкоскоростным обратным каналом (пе­редача запросов и пакетов подтверждений), в качест­ве которого выступает dial-up-подключение или вы­деленная линия ближайшего провайдера.

Путь, который проходят запросы пользователя сис­темы DirecPC, несколько необычен. Пакеты запросов и подтверждений клиента, находящегося в Европе, формируемые адаптером DirecPC, транзитом через ISP, идут в так называемый операционный центр NOC (ОЦ) в Германии, имею­щий скоростной доступ в Интернет, откуда обрабо­танная заказанная информация пересылается через спутник заказчику.

Правда, до этого момента происходит ряд дополни­тельных действий. Согласно технологии, драйвер адап­тера DirecPC компьютера пользователя изменяет об­ратный IP-адрес каждого пакета, содержащего запрос к Интернет-серверам, на IP-адрес пользователя на серве­ре операционного центра. Затем драйвер упаковывает исходный пакет с модифицированным обратным ад­ресом в пакет, адресованный ОЦ и отсылает его в Ин­тернет. Запрошенный пользоватечем Интернет-сервер, обработав запрос, передает требуемые данные по мо­дифицированному обратному адресу пользователя в ОЦ, откуда они доставляются по спутниковому каналу непосредственно на компьютер пользователя.

Информация из ОЦ DirecPC передается пакетами по 1500 байтов. После приема четырех пакетов драй­вер DirecPC отсылает пакет подтверждения разме­ром в среднем в 50 байтов. Таким образом, для при­нятия за одну секунду 50 Кбайтов требуется пере­дать порядка 450 байтов по наземному каналу. Как видим, даже с учетом дополнительно передаваемых запросов, для работы DirecPC достаточно любой скорости наземного канала,

### 3.4.2 Сервисы DirecPC

Система DirecPC ориентирована на предоставле­ние как традиционных Интернет-услуг, так и спе­цифических.

* Услуга TurboInternet включает стандартные сервисы, такие как WWW, FTP, E-mail, Usenet и др. для индиви­дуального получения информации с Web-серверов в интерактивном режиме.
* Услуга Package Delivery предназначена для организа­ции высокоскоростной рассылки аудио, видео, гра­фических и текстовых файлов любому чисто пользо­вателей, находящихся в зоне охвата спутника.
* Особенности услуги Package Delivery:
* неограниченное число пользователей. Отправи­тель определяет адреса и платит только за раз­мер файла, а не за количество получателей или их удаленность;
* скорость доставки - до 3 Мбит/с, что в 100 раз быстрее, чем при использовании обычных моде­мов (28,8 Кбит/с);
* различные сроки доставки: файлы могут быть получены в указанное отправителем время или с задержкой в зависимости от указанного приоритета:
* повышение надежности передачи информации за счет сокращения времени передачи и возмож­ности повторной передачи в случае сбоя.

Package Delivery особенно актуальна для больших компаний, банков, имеющих разветвленную сеть филиалов в регионах, так как позволяет организо­вать эффективное управление подразделениями. В сочетании с Turbolnternet она обеспечивает эф­фективное функционирование корпоративных систем и сетей связи.

Доставка исходной информации в ОЦ может быть осуществлена по наземным линиям связи через Интернет (с помощью ftp. E-mail и др.) или поч­той-на физическом носителе (СО-ROM, Floppy Disk), В заданное время содержимое файла указан­ное отправителем, ретранслируется через спутниковый канал группе абонентов, указанных в списке рассылки. При необходимости NOC может органи­зовать выдачу отправителю подтверждений о до­ставке информации каждому абоненту.

Услуга Turbo Webcast/Turbo Multicast позволяет контент-провайдерам предоставлять своим подписчи­кам любую цифровую мультимедиа информацию с помощью популярной PUSH-технологии. Это могут быть как различные видеоконференции, так и платное телевидение.

### 3.4.3 Полный комплект

В стандартный комплект DirecPC входят:

* плата адаптера DirecPC стандарта PCI и программ­ное обеспечение (поставляется вместе с платой);
* параболическая антенна, диаметр которой зави­сит от места установки;
* приемная головка и рупорный облучатель. уста­навливаемые на антенне;
* коаксиальный кабель - 75 Ом;

Для установки системы DirecPC необходимо:

* нали­чие свободного слота PCI для установки адаптера;
* удаление точки установки спутниковой антенны - не более 100 м от компьютера;
* открытый вид на спутник в точке установки приемной антенны;
* подключение к местному Интернет-провайдеру;

Сегодня система DirecPC работает со следующими пользовательскими операционными системами:

Windows 3.1/3.11, Windows 95/98, а также OS/2. Для обеспечения DirecPC-доступа в Интернет через ло­кальную сеть необходимо установить дополни­тельное программное обеспечение, разработан­ное компанией Helius. - «Network Edition v 2.1», ко­торое предназначено для операционных систем NetWare, Windows NT, Linux.

### 3.4.4 Запад есть Запад, а Восток есть Восток

Несмотря на довольно продолжительный срок экс­плуатации, цены на услуги DirecPC в США и Европе все еще существенно отличаются. Впрочем, этому имеется целый ряд объективных причин. Главной из них является достаточно сильная разница в требуе­мых финансовых затратах. Дело в том, что на терри­тории США компания Hughes Network System имеет собственные передающие станции и спутники, с по­мощью которых осуществляется передача данных пользователям. А для работы в Европе американцам потребовалось создать два совместных с Hughes Network System предприятия: Hughes Olivetti Telecom - для продвижения данной технологии в Западной Европе и NetSat Express, которая предоставляет услу­ги в Восточной Европе, включая Украину.

Естественно, этим фирмам потребовалось арендо­вать передатчик на спутнике (сегодня это Hot Bird-3 над 13° восточной долготы) и Операционный центр в городе Гришейм (Германия). В результате, учитывая стоимость аренды спутника, особенности. связанные с международным регулированием, стоимость оборудования и трафика для Европы и СНГ выше, чем в Америке.

Кроме того, система DirecPC в странах СНГ имеет несколько дополнительных недостатков. Первый заключается в принципе организации передачи потоков данных. Так как все запросы абонентов обязательно проходят через NOC, это означает транзит всего исходящего графика через Герма­нию даже в том случае, когда пользователь и ис­точник информации являются абонентами одною или расположенных рядом ISP. В результате возни­кает совершенно бесполезный трафик (следует также учитывать вопросы государственной безо­пасности), избавиться от которого можнолишь разместив операционный центр поблизости от ре­гиональной группировки ISP.

Еще одним недостатком системы DirecPC является жесткая тарифная политика; абоненту предлагается фиксированный тарифный план, превышение ко­торого наказывается штрафными санкциями, а «не­доиспользование» оборачивается финансовыми потерями, В тоже время Hughes Network Systems за­претила своим дистрибьюторам самостоятельно снижать тарифные планы.

Однако, как известно, свято место пусто не быва­ет. Большое количество абонентов, недовольных уровнем предлагаемого сервиса, с одной стороны, и достаточно высокая рентабельность спутнико­вой технологии Интернет-доступа - с другой, привели к тому, что сегодня на рынке появилось несколько аналогичных систем связи, обладаю­щих достоинствами DirecPC, и в то же время ли­шенных ее недостатков.

### 3.4.5 Русские уже ушли вперед

Прежде чем остановиться на реалиях украинского спутникового Интернета, обратимся к опыту наше­го восточного соседа. Хотя использовать системы DirecPC в России начали раньше и развивается она там быстрее, чем в Украине, существует целый ряд трудностей, неведомых украинским потребителям. Дело в том, что доступный в Украине сервис DirecPC от NetSat Express распространяется только на европейскую часть Российской Федерации, поскольку многие крупные промышленные и науч­ные центры, расположенные восточнее, находятся вне зоны видимости спутника-ретранслятора HotBird-3. Поэтому, кроме DirecPC, на российском рынке сегодня активно разворачиваются сразу не­сколько систем спутникового доступа к Интернету.

### 3.4.6 Интернет из Кувейта

Одна из таких систем - ZakNet, принадлежащая ку­вейтской компании ZakSat General Trading Co. Эта система спутникового доступа в Интернет, продвигаемая московской фирмой Diamond Communications, доступна практически на всей территории России.

Пользователи системы, как и в случае с DirecPC, по­лучают возможность приема данных со скоростью до 400 Кбит/с. Однако спутниковый канал в ZakNet более производительный - 26 Мбит/с. Вещание производится через спутник-ретранслятор AziaSat-2. Операционный центр системы - NOC - располо­жен в городе Субик Бэй на Филиппинах.

Отличие системы ZakNet от DirecPC состоит в особенностях, связанных с использованием тех­нологии TelSat, разработанной французской фирмой Sagem. Главной из них является исполь­зование IP-адресов оператора в явном виде. Па­кеты запросов и подтверждений, направляемые терминалами ZakNet из России, имеют стандарт­ный формат и изначально снабжены филиппин­ским обратным адресом.

На сегодняшний день для огромного числа потен­циальных российских пользователей спутниковых систем, живущих в Сибири и на Дальнем Востоке, ZakNet является единственно доступной системой. Кроме того, сервис ZakNet дешевле, чем DirecPC. Низкие расценки на трафик и отсутствие ограни­чений на объем «перекачанной» информации должны привлечь внимание российских пользова­телей. Впрочем, эта система доступна и жителям ев­ропейской части России (в Москве и Санкт Петер­бурге требуются антенны диаметром около 2 м).

### 3.4.7 Европа ставит спутниковый Интернет на поток

Компания Europe Online - общеевропейский Интернет-провайцер - в мае текущего года начала предоставлять своим клиентам новую услугу, по­лучившую название "Интернет в космосе» (Internet in the Sky). Для этого фирма арендовала два транспондера в спутниковой системе ASTRA.

Для получения информации через спутниковую сеть клиентам Internet in the Sky необходимо иметь специальные компьютерные адаптеры н спутниковые антенны. Для организации обратно­го потока данных можно использовать модем, линию ISDN или любой другой канал доступа в Интернет. При этом абоненты, купив дополни­тельное DVB/MPEG-2 совместимое оборудование, могут принимать еще около 100 цифровых теле­визионных каналов.

Internet in the Sky способна обеспечить высоко­скоростную загрузку Интернет-контента и фай­лов всем, кто имеет доступ к спутниковому телевещанию. По словам президента Europe Online Кандеса Джонсона, скорости загрузки данных составляют 2, 4 и 6 Мбит/с.

### 3.4.8 Система комбинированного доступа NetStar

Организаторы еще одного российского проекта спутникового доступа к Интернету (NetStar) - ком­пании «Демос-Интернет», «Классика» и междуна­родная телерадиокомпания «Мир» - заявляют, что потребителями их услуг в первую очередь станут те абоненты, для которых пропускной способности обычного коммутируемого соединения недоста­точно, а стоимость выделенной линии - слишком высока. Как правило, эти абоненты уже подключе­ны к провайдеру по коммутируемой телефонной линии, но им необходимо: увеличить объем получаемого графика; повысить скорость доступа в Интернет; передавать данные одновременно в не­сколько приемных точек (Push-технология).

В качестве канала передачи данных от сети к поль­зователю в системе NetStar используется спутнико­вый канал с максимальной пропускной способнос­тью 53 Мбит/с. Для доступа к NetStar в московском регионе используется стандартная параболическая антенна диаметром 90 см. Компанией «Демос-Интернет» разработано техническое решение, позво­ляющее подключить к NetStar локальную корпора­тивную сеть или региональный узел Интернета.

### 3.4.9 Украинские «ворота»

В прошлом году в Киеве у пользователей DirecPC также появилась альтернатива - начал работу про­ект спутникового доступа в Интернет под названи­ем SpaceGate («Космические ворота»). Этот проект был осуществлен усилиями СП «Global Ukraine» и ЗАО «Телекоммуникационные системы» при под­держке телекомпании «СТБ» (с весны 1999 года оператором системы стала компания SpaceGate),

Передача данных в системе «SpaceGate» осуществляется через ретранслятор израильского спутника Amos-1 (над 4° западной долготы) с про­пускной способностью до 52 Мбит/с IP-пакеты каждого абонента в системе SpaceGate транслиру­ются в групповом потоке формата MPEG-2. Такая передача обеспечивает возможность использова­ния всех протоколов (TCP, UDP. FTP и т п.) и служб (Web, E-mail и т. д.) Интернета без каких-либо ог­раничений

Базовые услуги системы «SpaceGate» - те же, что и в системе DirecPC высокоскоростной прием инфор­мации конечными пользователями Интернета (до 400 Кб/с); обеспечение доступа к своим базам дан­ных из корпоративных систем. Система также поз­воляет организовать высокоскоростную сеть передачи данных с центрального сервера на удаленные абонентские терминалы по запросам клиентов (Package Delivery).

#### 3.4.9.1 Оборудование

Комплекс оборудования системы SpaceGate со­ставляют: сетевой операционный центр, располо­женный в Киеве, и абонентское оборудование. Основными задачами NOC являются:

* авторизация пользователей в системе;
* маршрутизация ответ­ных информационных потоков на спутниковый ретранслятор;
* учет и обработка информа­ции о трафике абонентов.

Абонентское оборудо­вание предназначено для передачи запросных па­кетов и приема ответной информации со спут­никового ретранслятора.

Дня нормальной работы в системе SpaceGate обяза­тельно наличие у абонента реального IP-адреса (динамического или статического). Если абонент получает доступ к Интернету через ISP «Global Ukraine», то реальный IP-адрес предоставляется ему по умолчанию. Если доступ получен через другого Интернет-провайдера, то прежде всего необходимо уточнить, предоставлен ли ему реальный IP-адрес.

#### 3.4.9.2 Особенности системы

Важной особенностью, которую необходимо учитывать, является маршрутизация потоков ин­формации. Специалистами «Global Ukraine» ре­ализован способ распределения, при котором запросные IP-пакеты абонентов, подключенных к Интернету непосредственно через «Global Ukraine», обрабатываются маршрутизаторами «на лету», не достигая Proxy-сервера, и направляются сразу к источнику информации. Ответные дан­ные этих абонентов, также минуя Рrоху-сервер, отправляются через спутниковый ретранслятор абоненту. Для всех остальных выполняется мар­шрутизация через Proxy-сервер.

### 3.4.10 Новинка Hughes Украине

Систему спутникового Интернета па базе техно­логии IP Advantage осенью 1998 года в Украине развернула компания «УкрСат». Эта технология является детищем все той же Hughes Network Systems и относится к семейству ее программных и аппаратных разработок DirectPC Enterprise Edition. На сегодня существует три разновидности DirecPC Enterprise Edition:

* basic (базовая) - только для приема (запросы не передаются);
* enhanced - улучшенная, двунаправленная система с запроса­ми по наземной линии;
* IP Advantage - двунаправ­ленный метод с запросами на передачу информа­ции отправляемыми через VSAT-терминалы (Very Small Aperture Terminal).

Как и в случае с обычной системой DirecPC, в Basic и Enhanced системах в определенном реги­оне строится центральная станция NOC, имею­щая высокоскоростные каналы доступа к Интер­нету и оснащенная высокоскоростным спутнико­вым каналом передачи информации, С этой стан­ции производится рассылка информации уда­ленным терминальным станциям, Скорости пе­редачи информации достигают 400 Кбит/с на каждого пользователя,

IP Advantage в свою очередь, являет­ся разновидностью технологии DirecPC, предназ­наченной для работы с гораздо большим пото­ком информации и на больших скоростях. Здесь информация с центральной станции передается клиентам через высокоскоростной канал IP Advantagc-Outrout пропускной способностью до 24 Мбит/с. Скорость же передачи информации на каждую удаленную спутниковую станцию до­стигает 1500 Кбит/с.

#### 3.4.10.1 Оборудование

Оборудование, используемое в IP Advanuge, можно условно разделить на три группы

* оборудование удаленной станции, устанавливаемое вне помещения, - сюда относятся непо­средственно антенну и приемо-передающий модуль,
* оборудование удаленной станции, останавливае­мое внутри помещения, - спутниковая станция PES (Personal Earth Station) и устройство DirecPC Standanalone Enterprise Relay (SAR). Они соеди­нены между собой коаксиальным кабелем. Сиг­нал IP Advantage-Outrout, попадая на PES через низкочастотный выход, приходит на устройство SAR. К последнему пользователь подключает мар­шрутизаторы и/или оконечное оборудование,
* оборудование, устанавливаемое на центральной станции NOC

#### 3.4.10.2 Особенности системы

Как видим, в данном случае, в отличие от тради­ционного DirecPC, запросы в Интернет пользова­тель посылает не через модем, а непосредствен­но через спутниковую станцию PES В связи с этим скорости запросов намного превышают модемные - от 64 до 256 Кбит/с. Это так называе­мый типичный вариант системы IP Advantage. Последняя предусматривает также и «облегчен­ный» вариант, при котором передача запросов клиентом ведется наземным способом с помо­щью коммутируемой или выделенной линии В этом случае прием информации производится через уже знакомую нам по DirecPC PCI-карточку или все тот же блок SAR.

## 3.5 Услуги предоставляемые сетью

Все услуги предоставляемые сетью Internet можно условно поделить на две категории: обмен информацией между абонентами сети и использование баз данных сети.

К числу услуг связи между абонентами принадлежат:

* Telnet - удаленный доступ. Дает возможность абоненту работать на любой ЭВМ сети Internet как на своей собственной. То есть запускать программы, менять режим работы и т.д.
* FTP (File Transfer Protocol) - протокол передачи файлов. Дает возможность абоненту обмениваться двоичными и текстовыми файлами с любым компьютером сети. Установив связь с удаленным компьютером, пользователь может скопировать файл с удаленного компьютера на свой или скопировать файл со своего компьютера на удаленный.
* NFS (Network File System) - распределенная файловая система. Дает возможность абоненту пользоваться файловой системой удаленного компьютера, как своей собственной.
* E-mail (Электронная почта) - обмен почтовыми сообщениями с любым абонентом сети Internet. Существует возможность отправки как текстовых, так и двоичных файлов (путем UUEncoding). На размер почтового сообщения в сети Internet накладывается следующее ограничение - размер почтового сообщения не должен превышать 64 килобайт.
* News (Новости) - получение сетевых новостей и электронных досок объявлений сети и возможность помещения информации на доски объявлений сети. Электронные доски объявлений сети Internet формируются по тематике. Пользователь может по своему выбору подписаться на любые группы новостей.
* Rsh (Remote Shell) - удаленный доступ. Аналог Telnet, но работает только в том случае, если на удаленном компьютере стоит ОС UNIX.
* Rexec (Remote Execution) - выполнение одной команды на удаленной UNIX-машине.
* Lpr - сетевая печать. Отправка файла на печать на удаленном (сетевом) принтере.
* Lpq - сетевая печать. Показывает файлы стоящие в очереди на печать на сетевом принтере.
* Ping - проверка доступности удаленной ЭВМ по сети.
* Talk - дает возможность открытия "разговора" с пользователем удаленной ЭВМ. При этом на экране одновременно виден вводимый текст и ответ удаленного пользователя.
* Iptunnel - дает возможность доступа к серверу ЛВС NetWare с которым нет непосредственной связи по ЛВС, а имеется лишь связь по сети Internet.
* Whois - адресная книга сети Internet. По запросу абонент может получить информацию о принадлежности удаленного компьютера, о пользователях.
* Finger - получение информации о пользователях удаленного компьютера.

Кроме вышеперечисленных услуг, сеть Internet предоставляет также следующие специфические услуги:

* Webster - сетевая версия толкового словаря английского языка.
* Факс-сервис - дает возможность пользователю отправлять сообщения по факсимильной связи, пользуясь факс-сервером сети.
* Электронный переводчик - производит перевод присланного на него текста с одного языка на другой. Обращение к электронным переводчикам происходит посредством электронной почты.
* Шлюзы - дают возможность абоненту отправлять сообщения в сети, не работающие с протоколами TCP\IP (Fido, Goldnet, AT50).

К системам автоматизированного поиска информации в сети Internet принадлежат следующие системы:

* Gopher - наиболее широко распространенное средство поиска информации в сети Internet, позволяющее находить информацию по ключевым словам и фразам. Работа с системой Gopher напоминает просмотр оглавления, при этом пользователю предлагается пройти сквозь ряд вложенных меню и выбрать нужную тему. В Internet в настоящее время свыше 2000 Gopher-систем, часть из которых является узкоспециализированной, а часть содержит более разностороннюю информацию. Gopher позволяет получить информацию без указания имен и адресов авторов, благодаря чему пользователь не тратит много времени и нервов. Он просто сообщит системе Gopher, что именно ему нужно, и система находит соответствующие данные. Gopher-серверов свыше двух тысяч, поэтому с их помощью не всегда просто найти требуемую информацию. В случае возникших затруднений можно воспользоваться службой VERONICA. VERONICA осуществляет поиск более чем в 500 системах Gopher, освобождая пользователя от необходимости просматривать их вручную.
* WAIS - еще более мощное средство получения информации, чем Gopher, поскольку оно осуществляет поиск ключевых слов во всех текстах документов. Запросы посылаются в WAIS на упрощенном английском языке. Это значительно легче, чем формулировать их на языке алгебры логики, и это делает WAIS более привлекательной для пользователей-непрофессионалов. При работе с WAIS пользователям не нужно тратить много времени, чтобы найти необходимые им материалы. В сети Internet существует более 200 WAIS - библиотек. Но поскольку информация представляется преимущественно сотрудниками академических организаций на добровольных началах, большая часть материалов относится к области исследований и компьютерных наук.
* WWW - система для работы с гипертекстом. Потенциально она является наиболее мощным средством поиска. Гипертекст соединяет различные документы на основе заранее заданного набора слов. Например, когда в тексте встречается новое слово или понятие, система, работающая с гипертекстом, дает возможность перейти к другому документу, в котором это слово или понятие рассматривается более подробно. WWW часто используется в качестве интерфейса к базам данных WAIS, но отсутствие гипертекстовых связей ограничивает возможности WWW до простого просмотра, как у Gopher. Пользователь со своей стороны может задействовать возможность WWW работать с гипертекстом для связи между своими данными и данными WAIS и WWW таким образом , чтобы собственные записи пользователя как бы интегрировались в информацию для общего доступа. На самом деле этого, конечно, не происходит, но воспринимается именно так. В настоящее время WWW получила очень широкое распространение.

Практически все услуги сети построены на принципе клиент-сервер. Сервером в сети Internet называется компьютер способный предоставлять клиентам (по мере прихода от них запросов) некоторые сетевые услуги. Взаимодействие клиент-сервер строится обычно следующим образом. По приходу запросов от клиентов сервер запускает различные программы предоставления сетевых услуг. По мере выполнения запущенных программ сервер отвечает на запросы клиентов.

Все программное обеспечение сети также можно поделить на клиентское и серверное. При этом программное обеспечение сервера занимается предоставлением сетевых услуг, а клиентское программное обеспечение обеспечивает передачу запросов серверу и получение ответов от него.

## 3.6 Общая характеристика сети Internet

В настоящее время в сети Internet используются практически все известные линии связи от низкоскоростных телефонных линий до высокоскоростных цифровых спутниковых каналов. Операционные системы, используемые в сети Internet, также отличаются разнообразием. Большинство компьютеров сети Internet работают под ОС Unix или VMS. Широко представлены также специальные маршрутизаторы сети типа NetBlazer или Cisco, чья ОС напоминает ОС Unix.

Фактически Internet состоит из множества локальных и глобальных сетей, принадлежащих различным компаниям и предприятиям, связанных между собой различными линиями связи. Internet можно представить себе в виде мозаики сложенной из небольших сетей разной величины, которые активно взаимодействуют одна с другой, пересылая файлы, сообщения и т.п.

## 3.7 Место абонентского программного обеспечения в комплексе программных средств сети Internet

Как уже упоминалось, Internet построена в основном на базе компьютеров, работающих под ОС Unix. Но ОС Unix требуют обычно мощных машин с большими объемами НЖМД и оперативной памяти. К тому же почти все реализации ОС Unix имеют как правило плохой пользовательский интерфейс. Немалую сложность представляет также процесс администрирования и настройки таких систем.

Поэтому в деле приобщения к сети новых абонентов приобретают особое значение пакеты абонентского программного обеспечения. Такие пакеты работают в ОС MS-DOS или MS-Windows. Они несравнимо дешевле чем ОС Unix, как правило просты в использовании и предоставляют доступ почти ко всем ресурсам сети Internet.

Абонентское программное обеспечение весьма разнообразно. Его выпускают фирмы-производители сетевого программного обеспечения, а также организации, занимающиеся исследованиями в области глобальных сетей.

Все программное обеспечение, которым можно пользоваться для работы в сети Internet, можно поделить на две части. Это телекоммуникационные пакеты и абонентское программное обеспечение для работы в сети Internet.

## 3.8 Телекоммуникационные пакеты

Телекоммуникационные пакеты довольно распространены среди пользователей ПЭВМ. Их обычно используют для связи с так называемыми BBS - электронными досками объявлений общего пользования.

В сети Internet применение таких пакетов весьма узкое. Они позволяют пользователю только получить доступ к хосту сети, пользуясь обычными телефонными линиями. При этом ему предоставляется возможность работы на одном из хостов сети в режиме "on line", то есть пользователь может пользоваться всеми ресурсами узла сети так, как если бы он работал на его терминале. Но пользователь не может переписать какой-либо файл на свою ПЭВМ, получить результаты своей работы.

Телекоммуникационных пакетов очень много. Обычно к каждому модему прилагается свой телекоммуникационный пакет. Возможности предоставляемые телекоммуникационными пакетами практически одинаковы. Цена такого пакета обычно не превышает 50$.

В настоящее время наиболее распространены следующие телекоммуникационные пакеты. TELEMATE, MTEZ, BITCOM, COMIT, PROCOM.

Все они просты в настройке и в использовании и по существу ничем не отличаются один от другого.

## 3.9 Элементы охраны труда и защиты информации

Пользователи решившиe подключить свой компьютер к сети должны обратить особое внимание на защиту информации. Строгие требования к защите информации связаны с тем, что подключенный к сети компьютер становится доступным из любой точки сети, и поэтому несравнимо более подвержен поражению вирусами и несанкциоированному доступу.

Так несоблюдение режима защиты от несанкционированного доступа может привести к утечке информации, а несоблюдение режима защиты от вирусов может привести к выходу из строя важных систем и уничтожению результатов многодневной работы.

Компьютеры работающие в многозадачных операционных системах (типа Unix, VMS) мало подвержены заражению вирусами, но их следует особо тщательно защищать от несанкционированного доступа. В связи с этим пользователи многозадачных операционных систем должны выполнять следующие требования.

Каждый пользователь должен иметь свое индивидуальное имя входа в Unix-сервер и пароль.

Установленный для него пароль пользователь не должен сообщать другим лицам.

Смену пароля пользователь должен производить не реже одного раза в квартал, а также во всех случаях утечки информации о пароле.

Администраторам и пользователям файл-серверов ЛВС NetWare необходимо также следовать приведенным выше требованиям в рамках своей ЛВС. Это связано с тем, что если в файл-сервере, подключенном к сети, загружена утилита Iptuunel, то файл-сервер также становится доступным из любой точки сети.

ПЭВМ работающие в однозадачных операционных системах (типа MS-DOS), достаточно защищены от несанкционированного доступа (в силу их однозадачности), но их следует особенно тщательно защищать от поражения вирусами.

Для защиты от вирусов рекомендуется применять программные средства защиты (типа aidstest, Dr. Web и др.), а также аппаратно-программные (типа Sheriff).

# 4. Список использованной литературы.

1. Scott Mueller “Upgrading and Reparing PCs”, QUE, 1997.
2. Craig Hunt “TCP/IP Network Administration”, O’Reilly & Associates, Inc., March 1993.
3. “LAN-WorkPlace for DOS. Administrators Guide”, San Jose, Novell, 1992.
4. “PC/TCP Network software for DOS”, North Andover, FTP Software Inc., 1992.
5. Computer World - Москва, 36, 45, 150 /1994.
6. Елтаренко Е.А. , Симонов С.В “Методы решения многокритериальных задач”, Москва, МИФИ, 1980.
7. Технологии электронных коммуникаций том 27 “Межсетевые протоколы и мультисети”, Москва, СП “Эко-Трендз” 1992.
8. Технологии электронных коммуникаций том 28 “Unix: Сетевые возможности”, Москва, СП “Эко-Трендз” 1992.
9. Технологии электронных коммуникаций том 43 “Международная компьютерная сеть Internet”, Москва, СП “Эко-Трендз” 1993.
10. Климеко С.В., Уразметов В. “Internet. Среда обитания иформационного общества”, Протвино, ИВФЭ, 1994.