

1. Информационные сети интегрального обслуживания

1.1. Сведения об информационных сетях.

Информационная сеть (ИС) - совокупность устройств для передачи и обработки данных.

Международная организация по стандартизации (ISO) определяет сеть как последовательную передачу информации (представленной двоичными кодами) между связанными друг с другом независимыми устройствами. Различают сети коммуникационные и информационные.

Информационная сеть служит для обработки, хранения и передачи данных. Информационная сеть состоит из **абонентских** и **административных** систем, а также из связывающей их **коммуникационной** сети.

Коммуникационная сеть является ядром информационной сети и предназначена для передачи данных без ошибок и искажений, а также для выполнения задач преобразования данных.

Административная система предназначена для управления информационной сетью и выполняет следующие операции: сбор информации и учет работы компонентов сети, подготовку отчетов о работе сети, диагностику компонентов сети, контроль передачи блоков данных в коммуникационной сети, восстановление работы после отказов и неисправностей, удаленную загрузку программ, управление конфигурацией.

Для информационных сетей характерны следующие понятия и термины.

Абонентская система - поставщик или потребитель информации; реализуется в виде одного либо нескольких устройств.

Абонент - объект, который имеет право взаимодействия с системой или сетью (терминалы, абонентные системы или локальные сети).

Пользователь - юридическое или физическое лицо, которое использует ресурсы сети. Самого пользователя или систему, с которой он работает, называют **абонентом** информационной сети. Для удобной и эффективной работы пользователю доступна совокупность аппаратных и программных средств, обеспечивающих взаимодействие пользователя с операционной системой или сетью.

Объект - предмет, явление или понятие, которые являются источником информации или адресом предоставления информации. В информационных сетях **объект** является общим термином, определяющим элемент, которому предоставляется или который предоставляет сервис. **Объектом** может быть прикладной процесс, пользователь, клиент, сервер, функциональный блок (устройство или программа, выполняющие определенную часть задачи), операционная система, абонентная система.

Сообщение - набор данных, объединенных содержанием и пригодных для обработки и передачи. Различают следующие виды сообщений: тексты, изображения, специальные (направленные на управление сетью) - ошибки, отказы, повреждения.

Формат - определенная структура информационного объекта, подлежащего обработке. Формат определяет способ расположения и представления данных в разнообразных объектах: таблицах, базах данных, принтерах, и тому подобное. Существует несколько форм представления информации: 1) символьная; 2) текстовая; 3) графическая.

1.2. Открытые информационные системы (ОИС)

Исторически сложилось так, что каждая страна и даже организация развивала свою собственную сетевую концепцию. До конца 70-х годов из-за отсутствия взаимодействия и совместимости между разными электронными вычислительными машинами возникали острые проблемы в коммуникационной сфере. Пользователи зависели от конкретных решений поставщиков; стоимость разработки собственного ПО была высокой; небольшие коллективы не могли конкурировать на всемирном рынке информационных услуг.

Для обеспечения взаимодействия между любыми двумя машинами в 70-х годах необходимо было разрабатывать специальные интерфейсы; с ростом количества машин росло количество необходимых интерфейсов до неприемлемо высокого уровня. Выход из такого положения был найден в использовании **открытых информационных систем** (OSI - Open Systems Interconnection).

ОИС - вычислительная среда, состоящая из аппаратных и программных продуктов и технологий, разработанных в соответствии с общедоступными и общепринятыми (международными) стандартами.

ОИС является системой, использующей и реализующей международные стандарты на интерфейсы, службы и форматы данных. Эти стандарты обеспечивают следующее:

возможность перенесения прикладных систем на широкий диапазон систем с минимальными изменениями (**мобильность**);

совместную работу с другими прикладными системами на локальных и удаленных платформах (**интероперабельность**);

взаимодействие с пользователями в системе, которое ускоряет переход от системы к системе (**мобильность пользователя**).

Для ОИС характерны представленные ниже термины и понятия.

Протокол - перечень правил обмена информацией в сети.

FTP (File Transfer Protocol) - протокол для передачи пользователями файлов от одного компьютера к другому. Этот тип доступа называется **анонимным**, так как для него не требуется определенного сообщения для FTP-сервера; в качестве имени и пароля используются соответственно слово **anonymous** и адрес электронной почты (чаще - любой). Но при этом и доступ к серверу предоставляется очень ограниченный.

Аппаратный или физический адрес - присваивается определенному сетевому устройству и имеет вид шестизначного числа в шестнадцатеричном формате, например, **00-E0-6F-88-D4-25**.

Бит (**bit** от **binary digit** - двоичная цифра) - минимальная единица измерения количества передаваемой или хранимой информации, соответствующая одному двоичному разряду, способному принимать значения 0 или 1.

Брандмауэр (Firewall) - аппаратное или программное устройство, которое защищает сеть (рис. 1) и управляет доступом к ней. Брандмауэр препятствует поступлению нежелательных данных внутрь сети и позволяет только определенной информации покинуть сеть.



Рис. 1 - Использование брандмауэров для защиты сети

Виртуальный канал для пользователя является простым прямым соединением, но в действительности реализуется более сложными методами.

Выделенная линия - постоянное соединение, которое предоставляется телекоммуникационной компанией для доступа в Интернет.

Клиент - программа, работающая в паре с другой программой - **сервером**, который находится в сети. Клиентская программа отправляет серверу по сети запрос для выполнения определенных задач.

Коллизия - результат одновременной попытки нескольких компьютеров получить доступ к физической среде сети.

Маршрутизатор (router) - устройство (рис. 2), обеспечивающее трафик между локальными сетями, имеющими разные сетевые адреса.



Рис. 2 - Использование маршрутизатора и модема в сети

Маршрутизатор отвечает за выбор оптимального маршрута передачи пакетов на основе протоколов и алгоритмов маршрутизации.

Еще одной важной функцией маршрутизаторов является их способность связывать в единую сеть подсети, построенные с использованием разных сетевых технологий.

Маршрутная таблица - каталог, который хранится в памяти маршрутизатора и в котором содержатся адреса других сетей или устройств, а также способы достижения этих сетей.

Модем (модулятор-демодулятор) - коммуникационное устройство (рис. 1.2), превращающее цифровой сигнал в аналоговый при передаче данных и аналоговый в цифровой при приеме данных.

Пакет - набор битов адреса, данных и контрольной информации, которые передаются как единое целое.

Провайдер или **поставщик** услуг Интернет (Internet Service Provider) - компания, предоставляющая прямой доступ к Интернету.

Сервер - программа, которая выполняет команды клиента и выдает определенный результат. Часто сервером называют компьютер, на котором работает серверное ПО и который распределяет ресурсы сети.

Сетевой администратор - человек, управляющий сетью, компьютерами, которые подключены к ней, и активным сетевым оборудованием.

Система - совокупность объектов и отношений между ними, образующие единое целое. Типы и виды систем приведены на рис. 3.

Топология - физическая структура и организация сети. Самыми популярными топологиями являются "общая шина", "кольцо", "звезда" и "дерево"; они будут рассмотрены в следующих разделах.

Трафик в сетевых технологиях представляет собой полный информационный поток в коммуникационной системе. Трафик измеряется в нужных точках сети числом проходящих блоков данных и их длиной, выраженным в битах за секунду.

Управление сетью - поддержка сетевым администратором нормальной работы сети. Управление сетью разбито на пять категорий: поддержку производительности, устранение отклонений, ведение учетных записей пользователей, поддержку безопасности и поддержку конфигурации сети.

Файловый сервер (ФС) - компьютер, который присоединен к сети и предоставляет большое пространство дисковой памяти для пользователей. ФС часто построены так, чтобы с ним могли иметь доступ только определенные пользователи.

ADSL (Asymmetrical Digital Subscriber Line) - современная асимметричная цифровая клиентская линия. Она представляет собой высокоскоростную модемную технологию, благодаря которой, например, предоставляется доступ в Интернет по существующей телефонной линии. При этом соединении в сторону клиента достигается скорость передачи данных от 3 до 24 Мбит/с.

ASCII (American Standard Code for Information Interchange) - американский стандартный код для обмена информацией, представляющий собой набор символов последовательности из 7-ми бит.

DNS (Domain Name Service) - служба доменных имен, превращающая буквенные адреса, например, **www.khadi.kharkov.ua** в понятные компьютеру цифровые IP-адреса, например, **182.156.12.24**.

Ethernet - технология локальных сетей, позволяющая работать со скоростями 10, 100 (Fast Ethernet) и 1000 Мбит/с (Gigabit Ethernet).

internet (с маленькой буквы) - технология обмена информацией между сетями с различными технологиями и сетевыми протоколами.

Internet – компьютерная сеть с технологией **internet** (полное определение см. в лекции 12).

IP (Internet Protocol) - сетевой протокол в сети **Internet**, использующий адресную и контрольную информацию для передачи данных в нужных направлениях (т. е. маршрутизации). IP-адрес состоит из четырех чисел от 0 до 255 (например, **192.168.35.20**).

TCP/IP - набор протоколов, которые используются для передачи данных в **Internet**. Протокол **TCP** (Transmission Control Protocol) является протоколом управления передачей и отвечает за надежную передачу данных. Протокол **IP** следит за непрерывную передачу данных.

Ping - программа, используемая для определения доступности удаленного компьютера путем отправления нескольких специальных эхо-пакетов и ожидания ответа.

Frame Relay - метод использования виртуальных каналов для передачи данных между сетями, присоединенными к глобальной сети.

В зависимости от **технологии передачи данных** предусматривается (рис. 1.4) следующая классификация сетей:

- 1) сети с **маршрутизацией данных** - блок данных передается только одной системе-адресату;
- 2) сети с **селекцией данных** (блок данных читают все системы);
- 3) сети по **территориальным признакам** - локальные, территориальные, глобальные и смешанные.

Современные коммуникационные сети являются **пассивными** и поэтому в них вводятся компоненты активной диагностики и управления ресурсами. Они становятся все более распространенными, увеличивают надежность и гибкость функционирования сетей.

Любая сеть создается для выполнения запросов пользователей. Поэтому вместе с **универсальными** сетями получают распространение сети **специализированные** (сеть библиотек, банковская сеть, исследовательские сети, сеть железнодорожного транспорта).

Интегрированная вычислительная сеть является взаимосвязанной совокупностью многих сетей, называемых **подсетями**. Отличают сети в зависимости от их протоколов и средств коммутации.

Еще одним популярным способом классификации информационных сетей является их классификация **по масштабу** подразделения, в пределах которого действует сеть.

1) **Сети отделов** - используются сравнительно небольшой группой сотрудников, работающими в одном отделе предприятия. В общих случаях сети отделов не разделяются на подсети и имеют один или два файловых сервера и около тридцати пользователей.

2) **Сети учебные** располагаются в студенческих городках. Они объединяют множество

сетей разных отделов в пределах отдельного здания или в пределах одной территории в несколько квадратных километров. Службы такой сети взаимодействуют друг с другом, имеют доступ к общим базам данных и доступ к общим высокоскоростным принтерам.

3) **Корпоративные сети** являются сетями масштаба предприятия, объединяющими большое количество компьютеров на всех территориях предприятия и связанными с городом, регионом или континентом.

Число пользователей и компьютеров может достигать тысяч, а число серверов - сотен. Для соединения удаленных локальных сетей и отдельных компьютеров в корпоративной сети применяются разнообразные **телекоммуникационные средства**, в том числе телефонные каналы, радиоканалы, спутниковая связь.

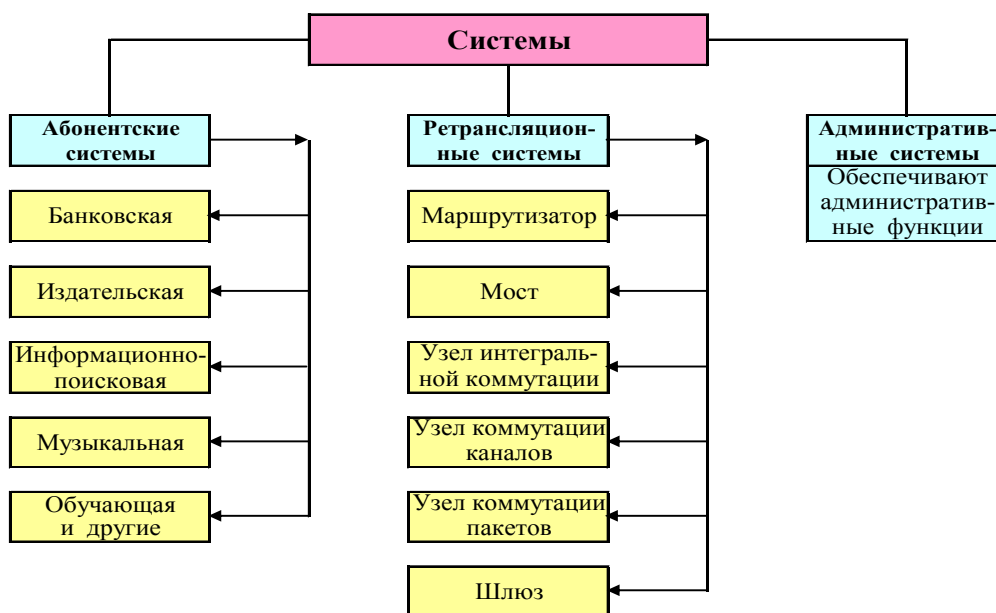


Рис. 1.3. Типы и виды систем.

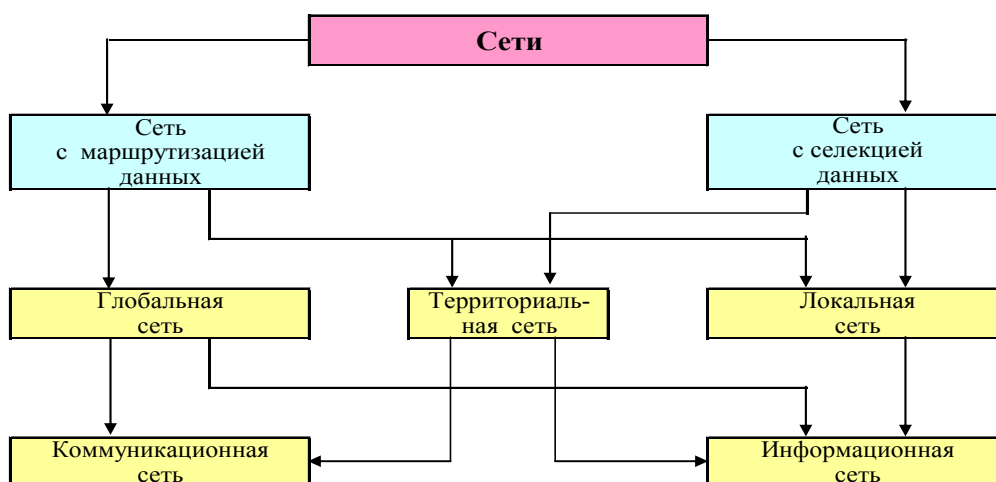


Рис. 1.4 Классификация сетей.

2. Информационная сеть и технология Internet. История развития, основные понятия.

Internet – это всемирная глобальная компьютерная сеть, объединяющая множество глобальных, локальных и других компьютерных сетей и отдельных компьютеров, соединенных любыми линиями связи и обменивающихся информацией по протоколам TCP/IP.

2.1. История развития сети Internet

Этап 1. В 1958 году, в ответ на запуск советского спутника, США создают организацию ARPA для повышения эффективности работ по созданию космической техники и новых видов вооружений. Усилия организации, направленные на исследования в области компьютерных технологий и способов передачи информации, возглавил тогда д-р Ликлайдер.

Обработка, хранение и передача информации тогда выполнялись на перфокартах, что существенно усложняло весь процесс исследований и расчетов. Поэтому первоначальная задача заключалась в изменении самого технологического процесса способов передачи информации. В ходе дискуссий было решено организовать сеть передачи данных, основанную на архитектуре с распределенными параметрами. Главное ее преимущество - высокая степень защищенности в случае поражения отдельных частей сети, что хорошо иллюстрирует рисунок 1, позиция С.

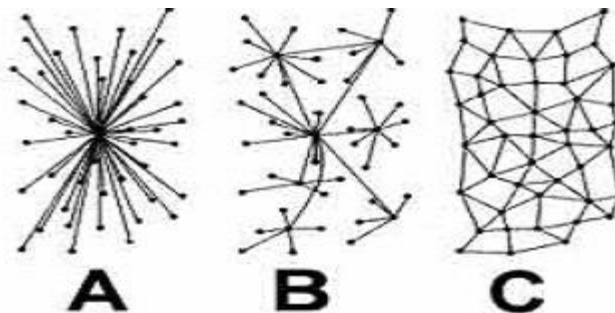


Рис. 1. Возможные архитектуры исследуемой сети передачи данных

ARPA перерастает в новую организацию под названием ARPANET (ARPA-сеть) для связи компьютеров научных организаций и предприятий оборонной промышленности с высокой надежностью. Заслуга ARPA заключалась в том, что была сформулирована концепция сети как средство коммуникации людей посредством передачи информации.

Этап 2. Соединение ARPANET с другими сетями. Весной 1973 года в ARPA задумались о том, как бы им соединить новообразовывающиеся сети с ARPANET, ведь к тому времени таковые уже были (например, SATNET). Эти сети имели другие принципы организации, использовали другие протоколы, были предназначены для решения других задач. Были предложены протоколы глобальной связи для сетей с пакетной коммутацией. Фактически предлагался новый протокол, суть которого была в том, чтобы создать конверт, в который "завернута" часть письма (эту часть письма внутри конверта было предложено назвать "дейтаграммой") (рис. 2). Сетям нужно было только понимать "надпись" на конверте, чтобы передать его в место назначения, а до содержания его им дела не было. Если конверт не доходил до "адресата", то должен быть выслан новый конверт. Этот протокол позволил "разговаривать" совершенно разным сетям и был назван протоколом контроля передачи или TCP.

Этап 3. Создание протокола TCP/IP. В июле 1977 исследователи ARPA продемонстрировали передачу данных с использованием TCP по трем различным сетям. Пакет прошел по следующему маршруту: Сан-Франциско - Лондон - Университет Южной Калифорнии. В конце своего путешествия пакет проделал 150 тысяч км, не потеряв ни одного бита. В 1978 году в TCP были выделены две отдельные функции: TCP и протокол Internet (IP). TCP был ответственен за разбивку сообщения на дейтаграммы и соединение их в конечном пункте отправки. IP отвечал за передачу (с контролем получения) отдельных дейтаграмм. **1 января**

1983 года ARPANET перешла на новый протокол. Этот день принято считать официальной датой рождения Internet.

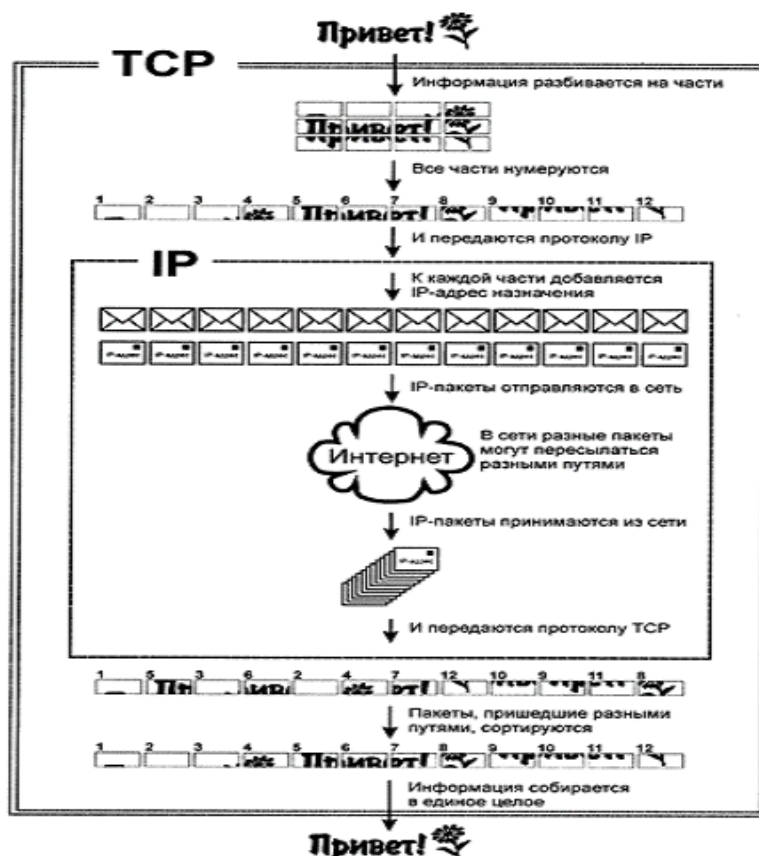


Рис. 2. Пакетирование информации протоколами TCP/IP.

В начале 80-ых сети начали бурно развиваться. Можно отметить самые масштабные из них: CSNET (компьютерная научно-исследовательская сеть), CDNET (канадская сеть), MILNET (сеть МО США) и самая большая NSFNET (национальная научная сеть). В 1977 году ARPANET состояла из 111 хост-компьютеров, а уже в 1983 году — из 4000, которые располагались по всем США. Была налажена спутниковая связь с Гавайями и Европой.

В 1989 Internet стал распространяться все шире. Сеть все более использовалась в коммерческих целях, все менее - в научных. К тому же, упомянутая NSFNET была ориентирована именно на научную аудиторию, эта научная сеть была быстрее ARPANET, в ней было больше компьютеров. В конце концов, в ARPA решили умертвить свое детище, успешнее прожить 22 года, а входящие в ARPANET компьютеры передать NSFNET. Сеть утратила стратегическое значение, и ее основными клиентами стали частные лица и негосударственные КС. Технология **internet** обеспечивала обмен информацией между всеми компьютерами, входящими в состав сетей, подключенных к сети Internet.

2.2. Локальные компьютерные сети (ЛКС).

ЛКС получили в настоящее время широкое распространение из-за небольшой сложности и невысокой стоимости. Они используются при автоматизации коммерческой, банковской и другой деятельности, для создания информационно-справочных систем. Основные компоненты (см. рис. 3):

- **серверы** – компьютеры с соответствующим ПО, управляющие распределением сетевых ресурсов общего доступа;
- **рабочие станции (PC)** – компьютеры пользователей, осуществляющие доступ к сетевым ресурсам, предоставляемым сервером;
- **физическая среда передачи данных** или линия связи.

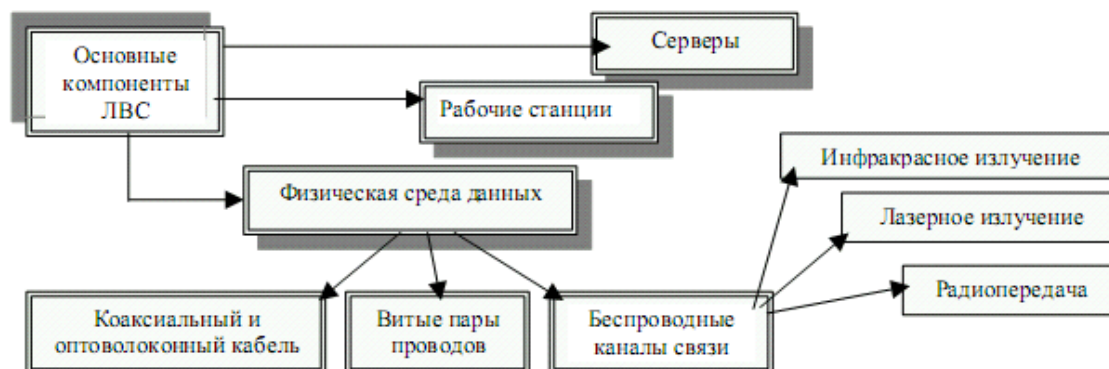


Рис. 3. Компоненты локальной компьютерной сети

Выделяется два основных типа ЛКС: **одноранговые** и **на основе сервера**.

Одноранговые сети. Все компьютеры равноправны: нет выделенного сервера. Каждый ПК функционирует и как рабочая станция, и как сервер. Все пользователи решают сами, какие данные и ресурсы на своем компьютере сделать общедоступными по сети. Чтобы установить одноранговую сеть, дополнительного ПО не требуется, а для объединения компьютеров применяется простая кабельная система.

Централизованно управлять защитой в одноранговой сети сложно, т. к. пользователь устанавливает ее самостоятельно, и общие ресурсы могут находиться на всех ПК, а не только на центральном сервере. Такая ситуация – угроза для всей сети; кроме того, некоторые пользователи могут вообще не установить защиту. Если вопросы конфиденциальности являются для фирмы принципиальными, то такие сети применять не рекомендуется.

Сети на основе сервера. При подключении более 10 пользователей одноранговая сеть может оказаться недостаточно производительной. Поэтому большинство сетей используют **выделенные серверы**, которые функционируют только как сервер, исключая функции РС. Они оптимизированы для быстрой обработки запросов от сетевых клиентов и для управления защитой файлов.

2.3. Структура сети Internet

В настоящее время Internet – это глобальная, межконтинентальная сеть, объединяющая десятки миллионов ПК и КС, а ее услугами пользуется около миллиарда человек. Сеть не имеет централизованного управления и не является чьей-либо собственностью. Нет ни президента, ни главного инженера, хотя они могут быть у сетей, входящих в Internet.

Направление развития Internet определяет **Общество Internet** (ISOC – Internet Society). Эта организация, действующая на общественных началах, назначает совет по архитектуре IAB, который отвечает за техническое руководство и ориентацию Internet.

Пользователи Internet могут высказывать свои мнения по организации Internet на заседаниях инженерной комиссии IETF, которая создает рабочие группы для изучения и решения различных проблем.

Основу Internet составляют высокоскоростные телекоммуникационные **магистральные сети**. Internet изначально строился как сеть, объединяющая большое количество существующих сетей. С самого начала в ее структуре выделяли магистральную сеть (core backbone network), а сети, присоединенные к магистрали, рассматривались как **автономные системы** (autonomous systems, AS). Магистральная сеть и каждая из автономных систем имели свое собственное административное управление и собственные протоколы маршрутизации. Необходимо подчеркнуть, что автономная система и домен имен Internet – это разные понятия, которые служат разным целям. Автономная система объединяет сети, в которых под общим административным руководством одной организации осуществляется маршрутизация, а домен объединяет компьютеры (возможно, принадлежащие разным сетям), в которых под общим административным руководством одной организации осуществляется назначение уникальных

символьных имен. Естественно, области действия автономной системы и домена имен могут в частном случае совпадать, если одна организация выполняет обе указанные функции.

Общая схема архитектуры сети Internet показана на рис. 4. Далее маршрутизаторы мы будем называть шлюзами, чтобы оставаться в русле традиционной терминологии Internet.

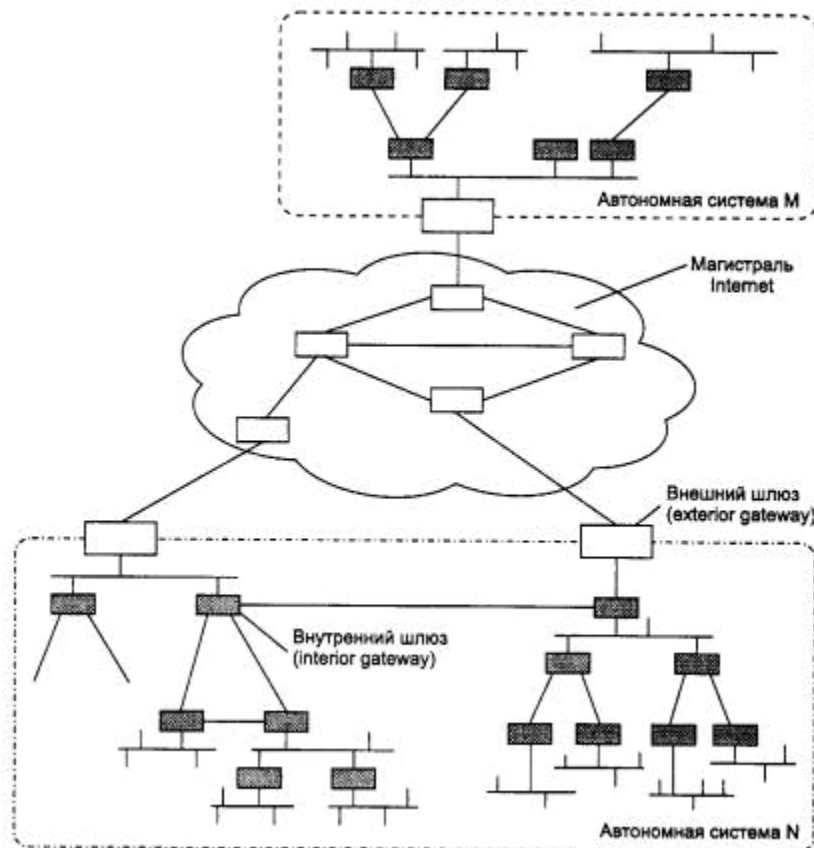


Рис.4. Магистраль и автономные системы Internet

Смысл разделения всей сети Internet на автономные системы состоит в ее многоуровневом модульном представлении, что необходимо для любой крупной системы, способной к расширению в больших масштабах. Изменение протоколов маршрутизации внутри какой-либо автономной системы никак не должно влиять на работу остальных автономных систем.

Внутренние шлюзы могут использовать для внутренней маршрутизации достаточно подробные графы связей между собой, чтобы выбрать наиболее рациональный маршрут. Однако если информация такой степени детализации будет храниться во всех маршрутизаторах сети, то топологические базы данных так разрастутся, что потребуют наличия памяти гигантских размеров, а время принятия решений о маршрутизации станет неприемлемо большим.

Поэтому детальная топологическая информация остается внутри автономной системы, а автономную систему как единое целое для остальной части Internet представляют внешние шлюзы, которые сообщают о внутреннем составе автономной системы минимально необходимые сведения - количество IP-сетей, их адреса и внутреннее расстояние до этих сетей от данного внешнего шлюза.

2.4. IP-адресация

Компьютер в сети может иметь адреса трех уровней: физический (MAC-адрес), сетевой (IP-адрес) и доменный адрес (DNS-имя).

MAC-адрес - это локальный адрес узла, определяемый технологией, с помощью которой построена отдельная сеть, в которую входит данный узел. Для узлов, входящих в локальные сети - это MAC-адрес сетевого адаптера или порта маршрутизатора, например, 11-A0-17-3D-BC-01. Эти адреса назначаются производителями оборудования и являются уникальными адресами, так как управляются централизованно.

IP-адрес используется на сетевом уровне. Он назначается администратором во время конфигурирования компьютеров и маршрутизаторов. IP-адрес состоит из двух частей: номера сети и номера узла, например, 109.26.17.100.

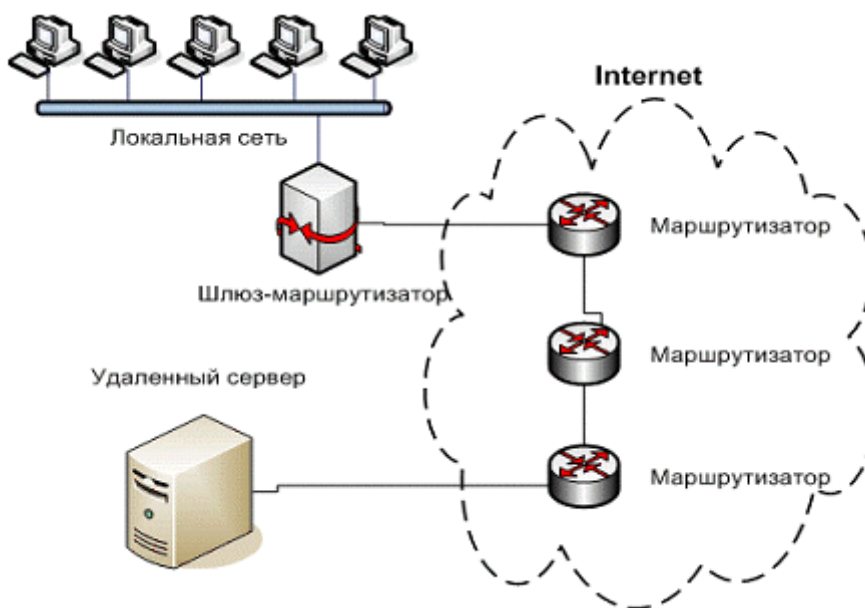


Рис.5. Схема прохождения пакетов из локальной сети к серверу

На рис. 5 компьютеры объединены в локальную сеть, и имеют локальную IP-адресацию. Пакеты с такой адресацией "путешествовать" в глобальной сети не смогут, т.к. маршрутизаторы их не пропустят. Поэтому существует шлюз, который преобразовывает пакеты с локальными IP-адресами, давая им свой внешний адрес. И дальше пакеты путешествуют с адресом шлюза.

Номер узла в протоколе IP назначается независимо от локального адреса узла. Деление IP-адреса на поле номера сети и номера узла - гибкое, и граница между этими полями может устанавливаться весьма произвольно.

Адреса класса А предназначены для использования в больших сетях общего пользования. Адреса класса В предназначены для использования в сетях среднего размера (сети больших компаний, научно-исследовательских институтов, университетов). Адреса класса С предназначены для использования в сетях с небольшим числом компьютеров (сети небольших компаний и фирм). Адреса класса D используют для обращения к группам компьютеров, а адреса класса Е - зарезервированы.

Таблица 1. Структура IP-адреса

Класс А	0	номер сети	номер узла
Класс В	10	номер сети	номер узла
Класс С	110	номер сети	номер узла
Класс D	1110	групповой адрес	
Класс Е	11110	групповой адрес	

Если адрес начинается с 0, то сеть относят к классу А, и номер сети занимает один байт, остальные 3 байта интерпретируются как номер узла в сети. Сети класса А имеют номера в диапазоне от 1 до 126 (номер 0 не используется, а номер 127 зарезервирован для

специальных целей). В сетях класса А количество узлов должно быть больше 216 , но не превышать 224.

Если первые два бита адреса равны 10, то сеть относится к классу В и является сетью средних размеров с числом узлов 28 - 216. В сетях класса В под адрес сети и под адрес узла отводится по 16 битов, то есть по 2 байта.

Если адрес начинается с последовательности 110, то это сеть класса С с числом узлов не больше 28. Под адрес сети отводится 24 бита, а под адрес узла - 8 битов.

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

Таблица 2. Характеристики классов адресов

Класс	Наименьший адрес	Наибольший адрес
A	0.1.0.0	126.0.0.0
B	128.0.0.0	191.255.0.0
C	192.0.1.0	223.255.255.0
D	224.0.0.0	239.255.255.255
E	240.0.0.0	247.255.255.255

2.5. Система доменных имен

Числовая адресация удобна для машинной обработки таблиц маршрутов, но совершенно не приемлема для использования ее человеком. Запомнить наборы цифр гораздо труднее, чем осмысленные имена. Для облегчения этой проблемы была создана **DNS** (Domain Name System), и введены **DNS-адреса**. Базовым элементом адресации в Internet является IP-адрес, а доменная адресация исполняет роль дополнительного сервиса. DNS - это информационный сервис Internet, и, следовательно, реализующие его протоколы относятся к протоколам прикладного уровня стандартной модели OSI.

Система доменных адресов строится по иерархическому принципу. Однако иерархия эта не строгая, так как нет единого корня всех доменов Internet. Если более точно, то такой корень в модели DNS есть. Он так и называется "ROOT". Однако единого администрирования этого корня нет. Администрирование начинается с доменов верхнего или первого уровня. В 80-е годы были определены первые домены этого уровня, рассчитанные на США:

- gov - государственные организации;
- mil - военные учреждения;
- edu - образовательные учреждения;
- com - коммерческие организации;
- net - сетевые организации.

Позднее, когда сеть перешагнула национальные границы США, появились национальные домены типа:

- uk - Объединенное королевство;
- jp - Япония;
- ua - Украина и т.п.

Вслед за доменами первого уровня следуют либо географические домены (kharkov.ua), либо организации (hnady.ua). В настоящее время практически любая организация или физическое лицо может получить свой собственный домен второго уровня.

Далее идут домены третьего уровня, например: efir.kazan.ru, ipm.kstu.ru.

Служба доменных имен работает как распределенная база, данные которой распределены по DNS-серверам. Сервис DNS строится по схеме "клиент-сервер", где в

качестве клиентской части выступает процедура разрешения имен (resolver), а в качестве сервера - DNS-сервер.

3. Базовые пользовательские технологии работы в Internet

Когда говорят о работе в Internet или об использовании Internet, то на самом деле речь идет не об Internet в целом, а только об одной или нескольких из его многочисленных технологий. В зависимости от конкретных целей и задач клиенты используют те технологии, которые им необходимы.

Разные технологии имеют разные протоколы. Они называются прикладными протоколами. Их соблюдение обеспечивается и поддерживается работой специальных программ. Таким образом, чтобы воспользоваться какой-то из технологий Internet, необходимо установить на компьютере программу, способную работать по протоколу данной технологии. Такие программы называют клиентскими или просто **клиентами**.

3.1. Электронная почта в Internet

Электронная почта - один из важнейших информационных ресурсов Internet. Она является самым массовым средством электронных коммуникаций, предназначена для обмена сообщениями (письмами). Также через почту можно получить доступ к информационным ресурсам других сетей.

Для отправки почтового сообщения с помощью вашего компьютера вы вызываете почтовую программу, указываете получателя сообщения, создаете сам текст сообщения и даете указание программе, чтобы она выполнила его отправку. По сигналу на передачу сообщения устанавливается связь вашего компьютера с почтовым хостом-компьютером, непосредственно включенным в ту или иную глобальную сеть. Сообщение, попадая на хост-компьютер отправителя, далее передается по каналам связи на хост-компьютер получателя и там помещается в область дисковой памяти, принадлежащую адресату и называемую почтовым ящиком. Пользователь-получатель забирает поступившую почту из почтового ящика на свой компьютер и обрабатывает ее. Любая система электронной почты состоит из двух главных подсистем:

- **клиентского ПО**, с которым непосредственно взаимодействует пользователь;
- **серверного ПО**, которое управляет приемом сообщения от пользователя-отправителя, передачей сообщения, направлением сообщения в почтовый ящик адресата и его хранением в этом ящике, пока пользователь-получатель его не возьмет оттуда.

Серверное ПО при совместимости протоколов передачи данных может обрабатывать почту, подготовленную различными клиентскими программами. Серверное ПО различается уровнями производительности, надежности, совместимости, устойчивостью к ошибкам, возможностями расширения.

Клиентское ПО предоставляет удобные средства для работы с почтой пользователям. В дальнейшем речь пойдет об этом виде программного обеспечения.

Адрес электронной почты в общем случае имеет следующий вид:

имя-пользователя@хост-компьютер.поддомен.домен-верхнего-уровня

Конкретный адрес абонента может выглядеть, например, так:

user@main.hnady.ua

Часть адреса, стоящая справа от знака @, обозначает: ua - Украина, hnady - ХНАДУ, main - имя хост-компьютера, на котором зарегистрирован пользователь user (или установлен почтовый ящик с таким именем).

3.2. Технология обмена файлами FTP

Технология **FTP** (File Transfer Protocol) была разработана в рамках проекта ARPA и предназначена для обмена большими объемами информации между машинами с различной архитектурой. Главным в проекте было обеспечение надежной передачи файлов и поэтому с современной точки зрения FTP- кажется перегруженным излишними редко используемыми возможностями. Стержень технологии составляет FTP-протокол. FTP-архивы являются одним из основных информационных ресурсов Internet. Фактически - это распределенное хранилище текстов, программ, фильмов, фотографий, аудио записей и прочей информации, хранящейся в виде файлов на различных компьютерах во всем мире.

Служба FTP построена по типу “клиент-сервер” (см. рис. 1).

Клиент (браузер, Windows Commander, NetVampir и др.) посылает запросы серверу и принимает файлы. Сервер HTTP (Apache, IIS и др.) обрабатывает запросы клиента на получение файла.

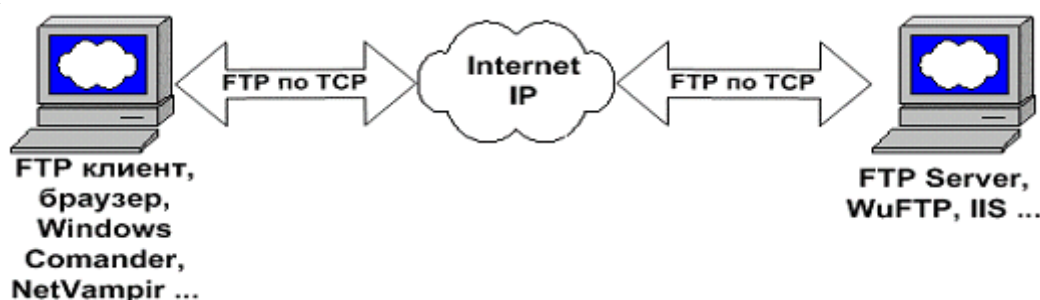


Рис. 1. Работа технологии FTP на пользовательском уровне

Служба FTP базируется на двух стандартах:

- URL (Universal Resource Locator) - универсальный способ адресации в сети;
- FTP (File Transfer Protocol) - протокол передачи файлов.

3.3. Технологии IRC и ICQ

Сервис **IRC** (Internet Relay Chat) предназначен для прямого общения нескольких человек в режиме реального времени. Иногда службу IRC называют чат-конференциями или просто **чатом**. В отличие от системы телеконференций, в которой общение между участниками обсуждения темы открыто всему миру, в системе IRC общение происходит только в пределах одного канала, в работе которого принимают участие обычно лишь несколько человек. В IRC каждый пользователь может создать собственный канал и пригласить в него участников «беседы» или присоединиться к одному из открытых в данный момент каналов.

ICQ-сервис предназначен для поиска сетевого IP-адреса человека, подключенного в данный момент к Internet. Необходимость в подобной услуге связана с тем, что большинство пользователей не имеют постоянного IP-адреса. Для пользования этой службой надо зарегистрироваться на ее центральном сервере (<http://www.icq.com>) и получить персональный идентификационный номер UIN. Данный номер можно сообщить партнерам по контактам, и тогда, зная номер UIN партнера, но не зная его текущий IP-адрес, можно через центральный сервер службы отправить ему сообщение с предложением установить соединение.

Как было указано выше, каждый компьютер, подключенный к Internet, должен иметь четырехзначный IP-адрес. Этот адрес может быть постоянным или временным. Те компьютеры, которые включены в Internet на постоянной основе, имеют постоянные IP-адреса. Большинство же пользователей подключаются к Internet на время сеанса. Им выдается IP-адрес, действующий только в течение данного сеанса.

При каждом подключении к Internet программа ICQ, установленная на компьютере, определяет текущий IP-адрес и сообщает его центральной службе, которая, в свою очередь, оповещает наших партнеров по контактам. Далее партнеры (если они тоже являются клиентами данной службы) могут установить с нами прямую связь.

3.4. IP-телефония

Internet-телефония (IP-телефония) - технология, которая используется в Internet для передачи речевых сигналов.

Internet-телефония - частный случай IP-телефонии, где в качестве линий передачи используются обычные каналы Internet. В чистом виде IP-телефония в качестве линий передачи телефонного трафика использует выделенные цифровые каналы, но так как Internet-телефония исходит из IP-телефонии, то часто для нее применяются оба этих термина. Услуги IP-телефонии – бурно развивающегося сегодня вида связи – значительно дешевле услуг традиционной телефонии.

Услуга IP-телефонии «телефон-Internet-телефон» - это звонок с телефона на телефон в режиме тонального набора (в современных телефонных системах существует два способа кодирования набираемого номера: импульсный и тональный). Для соединения по IP-телефонии с телефона на телефон абонент должен сначала набрать определенный номер доступа к серверу IP-телефонии, а затем, услышав кратковременный тональный сигнал (ответ сервера), набрать междугородный или международный номер вызываемого абонента.

Для связи, например, по схеме “компьютер–телефон” вам необходим ПК с подключением к Internet, звуковая плата и совместимые с ней наушники и микрофон. Используя специальную программу связи, вы вводите вызываемый номер и соединяетесь с абонентом городской телефонной сети. Оплата услуг такой связи осуществляется посредством специальной PIN-карты.

3.5. Технология WWW

Технология WWW (World Wide Web или Всемирная паутина) - предназначена для обмена гипертекстовой информацией и построена по схеме «клиент-сервер». Это - самая популярная функция современного Internet, нередко отождествляемая с самим Internet, хотя на самом деле это лишь одна из его многочисленных технологий.

Долгое время Internet представлял собой лабиринт различных компьютерных сетей, по которым передавались в основном электронные сообщения. Неискушенный пользователь неуверенно чувствовал себя в этом лабиринте при поиске какой-либо информации. Новая технология WWW в простой и наглядной форме позволяет пользователю четко формулировать свои запросы к сети. Активный интерес большинства пользователей к средствам передачи информации в режиме реального времени возник именно с появлением технологии WWW.

WWW - единое информационное пространство в сети Internet, состоящее из миллиардов взаимосвязанных гипертекстовых электронных документов, хранящихся на Web-серверах.

Web-сервер - подключенный к Internet компьютер, на котором выполняется специальная программа, также называемая Web-сервером. В задачи этой программы входит хранение, поиск и распределение определенных Web-файлов.

Браузер - программа для просмотра Web-страниц.

Web-страница - отдельный гипертекстовый документ в WWW. Обычно это комбинированный документ, который может содержать текст, графические иллюстрации, мультимедийные и другие вставные объекты.

Web-узел или **Web-сайт** - группа взаимосвязанных документов, размещенных на Web-сервере. Размещение подготовленных материалов на Web-узле называется Web-изданием или Web-публикацией. Один физический Web-сервер может содержать достаточно много Web-узлов, каждому из которых, как правило, отведен отдельный каталог на жестком диске сервера.

Портал - Web-узел, охватывающий широкий спектр тем. Его можно рекомендовать в качестве стартовой страницы, отображаемой вашим браузером по умолчанию. Такие порталы, как Meta.ua, Rambler.ru, Yahoo!.ru, Bigmir.net и др. бесплатно предоставляют различные услуги и средства: путеводитель Web, поисковые системы, чаты, учетные записи электронной почты, службы новостей (и это лишь небольшая часть возможных услуг). Конкуренция среди порталов весьма велика, поэтому, как только один из них вводит новую услугу, она сразу же копируется

другими. Все свои услуги порталы предоставляют бесплатно, но некоторые из них (например, чаты, комнаты для компьютерных игр, порталы различных персональных услуг) требуют регистрации и указания пароля.

Часть провайдеров настраивает свои домашние страницы таким образом, чтобы они становились стартовыми страницами пользователей после подключения последних к Internet (то есть домашняя страница провайдера автоматически становится порталом пользователя).

Технология WWW базируется на трех следующих основных составляющих:

1. **Протокол обмена гипертекстовой информацией HTTP** (Hypertext Transfer Protocol).

Гипертекстовый документ – текстовый документ, содержащий ссылки на другие части данного документа, на другие документы, на объекты нетекстового формата (звук, графика, видео), в совокупности с системой, позволяющей такой текст читать, отслеживать ссылки, отображать графику, воспроизводить аудио- и видеовставки.

От обычных текстовых документов Web-страницы отличаются тем, что они оформлены без привязки к конкретному носителю или операционной системе. Оформление выполняется непосредственно во время их воспроизведения на компьютере клиента и происходит оно в соответствии с настройками браузера.

Браузер выполняет отображение документа на экране, руководствуясь командами, которые автор документа внедрил в его текст (если автор применяет автоматические средства подготовки Web-документов, необходимые команды внедряются автоматически).

Наиболее важной чертой Web-страниц являются **гипертекстовые ссылки**. С любым фрагментом текста или, например, с рисунком может быть связан иной Web-документ посредством гиперссылки. В этом случае при щелчке левой кнопкой мыши на тексте или рисунке, являющемся гиперссылкой, отправляется запрос на доставку нового документа. Этот документ, в свою очередь, тоже может иметь гиперссылки на другие документы.

2. **Язык гипертекстовой разметки документа HTML** (Hypertext Markup Language).

Для создания Web-страниц используется **язык HTML**, который описывает логическую структуру документа, управляет форматированием текста и размещением вставных объектов. Он используется для компоновки страниц, на которых может быть воспроизведена информация, размещенная в Web: текстовая, графическая, а также аудио- и видеoinформация. Хотя различные компании, разрабатывающие программное обеспечение, создают программы, понимающие язык HTML, ни одна из них не является его владельцем. Этот язык представляет собой международный стандарт, поддерживаемый консорциумом W3C (World Wide Web Consortium – консорциум трех W), сайт которого находится по адресу www.w3c.org.

Основу языка HTML составляют **теги** – инструкции HTML, которых в языке 100 штук. Они присутствуют внутри гипертекстового документа и позволяют до тонкостей сформировать всю структуру и стиль его оформления. При просмотре такого документа в браузере теги невидимы. При создании Web-страниц с помощью специализированных программных средств (в Word, Excel и др.) теги также не видны, а вводятся автоматически. В любом случае теги внутри Web-страницы присутствуют и от обычного текста они отличаются тем, что заключены в угловые скобки. Большинство тегов используются парами: открывающий тег (например, <TITLE>) и закрывающий (</TITLE>), причем закрывающий тег начинается со слэша – символа ”/”.

3.6. **Универсальный способ адресации ресурсов в сети Internet.**

Гипертекстовая связь между сотнями миллионов документов, хранящихся на физических серверах, является основой существования логического пространства World Wide Web. Однако такая связь не могла бы существовать, если бы каждый документ в этом пространстве не обладал своим уникальным адресом. Выше мы говорили, что каждый файл одного локального компьютера обладает уникальным полным именем, в которое входит собственное имя файла (включая расширение и) и путь доступа к файлу, начиная от имени устройства, на котором он хранится. Теперь можно расширить представление об уникальном имени файла и развить его до Всемирной сети.

URL-адрес любого файла во всемирном масштабе определяется унифицированным указателем ресурса URL (Universal Resource Locator) и состоит из трех частей:

1. Указание службы, которая осуществляет доступ к данному ресурсу (обозначается именем прикладного протокола, соответствующего данной службе). Так, например, для технологии WWW прикладным является протокол HTTP: **http://...**

2. Доменное имя компьютера (сервера), на котором хранится данный ресурс:

http://www.abcde.com...

3. Полный путь доступа к файлу на данном компьютере. В качестве разделителя используется символ «/» (косая черта):

http://www.abcde.com/File/Name/abcd.zip

Именно в форме URL и связывают адрес ресурса с гипертекстовыми ссылками на Web-страницах. При щелчке на гиперссылке браузер посылает запрос для поиска доставки ресурса, указанного в ссылке. Если по каким-то причинам он не найден, выдается сообщение о том, что ресурс недоступен (возможно, что сервер временно отключен или изменился адрес ресурса).

Служба имен доменов (DNS). Выше было сказано, что адрес любого компьютера или любой локальной сети в Internet может быть выражен четырьмя байтами, например, 195.28.132.97. В то же время каждый компьютер имеет уникальное доменное имя, например, www.abcd.efgh.com. Это две разные формы записи адреса одного и того же сетевого компьютера. Человеку неудобно работать с числовым представлением IP-адреса, зато доменное имя запоминается легко, особенно если учесть, что это имя имеет содержание. Автоматическая работа серверов сети организована с использованием четырехзначного числового адреса. Благодаря ему промежуточные серверы осуществляют передачу запросов и ответов в нужном направлении, не зная, где конкретно находятся отправитель и получатель. Необходим перевод доменных имен в связанные с ними IP-адреса. Этим занимаются серверы службы имен доменов DNS.

4. Архитектура и технологии информационных сетей

4.1. Понятие топологии, типовые топологии ИС

Топология – это геометрическая схема соединения узлов сети. Топология сети характеризует взаимосвязи и пространственное расположение друг относительно друга компонентов сети - сетевых компьютеров (хостов), рабочих станций (PC), кабелей и других активных и пассивных устройств.

Топология влияет на:

- состав и характеристики оборудования сети;
- возможности расширения сети;
- способ управления сетью.

Все сети строятся на основе трех базовых топологий:

- **шина** или общая шина (bus);
- **звезда** (star);
- **кольцо** (ring).

4.1.1. Топология “шина”

В сетях с топологией “шина” коммутационный кабель, соединяющий каждую рабочую станцию с другими PC и с файловым сервером, образует разомкнутую линию. Кабель проходит от узла к узлу, последовательно соединяя все рабочие станции и все файловые серверы. На каждом конце кабеля подключается **терминатор** для исключения отражения сигналов (рис. 1).

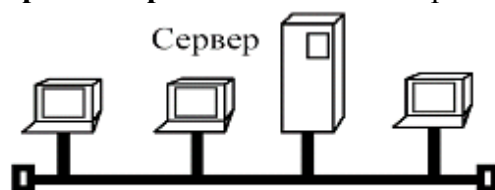


Рис. 1. Топология “шина”

Шинная топология использует состязательный метод доступа. Это означает, что информацию принимает только тот компьютер, адрес которого соответствует адресу получателя, зашифрованному в передаваемых сигналах. Остальные компьютеры отбрасывают сообщение. В каждый момент времени отправлять сообщение может только один компьютер, поэтому число подключенных к сети машин значительно влияет на ее быстродействие.

Преимущества шинной топологии:

- надежно работает в небольших сетях, простая в использовании;
- требует меньше кабеля для соединения компьютеров и потому дешевле, чем другие схемы соединения;
- легко расширяется за счет состыковки кабельных сегментов с помощью цилиндрического соединителя и использования повторителей.

Недостатки шинной топологии:

- интенсивный сетевой трафик снижает производительность сети. При большом числе компьютеров в сети станции часто прерывают друг друга, и немалая часть полосы пропускания теряется понапрасну. При добавлении компьютеров к сети резко падает производительность;
- цилиндрические соединители ослабляют электрический сигнал, а большое их число вызывает нарушения в передаче информации по шине;
- разрыв кабеля или неправильное функционирование одной из станций может привести к нарушению работоспособности всей сети. Сеть трудно диагностировать.

4.1.2. Топология “звезда”

В сетях с топологией “звезда” центральный узел связан с каждым из периферийных узлов. Каждый компьютер в сети с топологией типа “звезда” взаимодействует с центральным компьютером или сервером, который в этом случае называется **концентратор** или **hub**. Концентратор – это устройство для повторения сетевых сигналов (рис. 2).



Рис. 3.2. Топология “звезда”

В звездообразной сети также используется состязательный метод доступа к среде - концентратор передает сообщение всем компьютерам. В звездообразной сети с коммутацией коммутатор передает сообщение только компьютеру-адресату.

Преимущества топологии “звезда” (Ethernet 10BaseT, 100BaseT):

- центральный концентратор звездообразной сети удобно использовать для диагностики;
- интеллектуальные концентраторы (устройства с микропроцессорами, добавленными для повторения сетевых сигналов) обеспечивают также измерение параметров (мониторинг) и управление сетью;
- отказ одного компьютера не обязательно приводит к остановке всей сети;
- концентратор способен выявлять отказы и изолировать неисправную машину или сетевой кабель, что позволяет остальной сети продолжать работу.

Недостатки сети со звездообразной топологией:

- при отказе центрального концентратора вся сеть становится неработоспособной;
- все компьютеры должны соединяться с центральной точкой, это увеличивает расход кабеля, следовательно, такие сети обходятся дороже, чем сети с иной топологией.

4.1.3. Топология “кольцо”

В топологии “кольцо” узлы, последовательно соединяясь друг с другом, образуют кольцо. На рис. 3 показан пример топологии ЛКС, в которой каждая рабочая станция соединена с двумя другими рабочими станциями, образуя замкнутый контур.

В сети с кольцевой топологией каждый компьютер соединяется со следующим компьютером, ретранслирующим ту информацию, которую он получает от первой машины. Благодаря такой ретрансляции сеть является активной, и в ней не возникают проблемы потери сигнала, как в сетях с шинной топологией.

Некоторые сети с кольцевой топологией используют метод доступа к среде на основе маркера (метод эстафетной передачи). Специальное короткое сообщение-маркер циркулирует по кольцу, пока какой-либо компьютер не пожелает передать информацию другому узлу. Он модифицирует маркер, добавляет электронный адрес и данные, а затем отправляет его по кольцу. Каждый из компьютеров последовательно получает данный маркер с добавленной информацией и передает его соседней машине, пока электронный адрес не совпадет с адресом компьютера-получателя, или маркер не вернется к отправителю. Получивший сообщение компьютер возвращает отправителю ответ, подтверждающий, что послание принято. Тогда отправитель создает еще один маркер и отправляет его в сеть, что позволяет другому ПК перехватить маркер и начать передачу.

Маркер циркулирует по кольцу, пока какая-либо из станций не будет готова к передаче и не захватит его. Все эти события происходят очень часто: маркер может пройти кольцо с диаметром в 200 м примерно 10000 раз в секунду. В некоторых еще более быстрых сетях циркулирует сразу несколько маркеров. В других сетевых средах применяются два кольца с циркуляцией маркеров в противоположных направлениях. Такая структура способствует восстановлению сети в случае возникновения отказов.

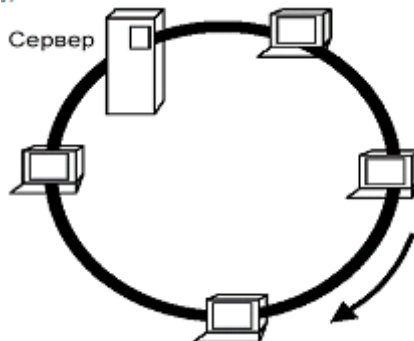


Рис. 3. Кольцевая топология

Преимущества сети с кольцевой топологией:

- поскольку всем компьютерам предоставляется равный доступ к маркеру, никто из них не сможет монополизировать сеть;
- “справедливое” совместное использование сети обеспечивает постепенное снижение ее производительности в случае увеличения числа пользователей и перегрузки (лучше, если сеть будет продолжать функционировать, хотя и медленно, чем сразу откажет при превышении пропускной способности);
- отсутствует необходимость в оконечных устройствах.

Недостатки сети с кольцевой топологией:

- отказ одного компьютера может повлиять на работоспособность всей сети;
- кольцевую сеть трудно диагностировать;
- добавление или удаление компьютера вынуждает разрывать сеть.

4.1.4. Смешанные топологии

В чистом виде вышеприведенные топологии могут иметь место только в ЛКС. Региональные и тем более глобальные сети представляют собой сочетание участков с различной топологией.

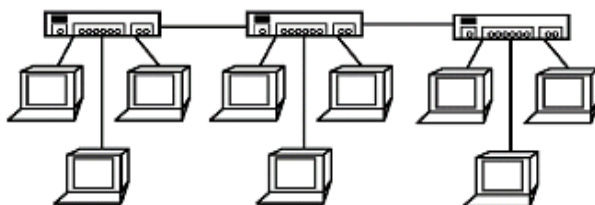


Рис. 4. Шинно-звездообразная топология

На основе трех базовых топологий можно создавать так называемые гибридные или **смешанные** топологии. К таковым относится, например, **шинно-звездообразная** топология, комбинирующая сети типа “звезда” и “шина” путем соединения нескольких концентраторов шинными магистралями и представленная на рис. 4. Использование смешанных топологий позволяет избавиться от некоторых недостатков, присущих их отдельным видам.

4.2. Архитектура “клиент-сервер”

Распределенные вычисления в компьютерных сетях основаны на архитектуре “клиент-сервер”, ставшей доминирующим способом обработки данных.

Термины “клиент” и “сервер” обозначают роли, которые играют различные компоненты в распределенной среде вычислений. Компоненты “клиент” и “сервер” не обязательно должны работать на разных машинах, хотя обычно это так и есть - клиент-приложение находится на РС пользователя, а сервер-приложение - на специальной выделенной машине.

Клиент формирует запрос на сервер для выполнения соответствующих функций. Например, ФС обеспечивает хранение данных общего пользования, организует доступ к ним и передает данные клиенту. Обработка данных распределяется в том или ином соотношении между сервером и клиентом.

Двухуровневая архитектура “клиент-сервер” имеет такие существенные недостатки, как сложность администрирования и низкая информационная безопасность.

В настоящее время намечается тенденция к централизации вычислений, то есть замены рабочих станций на основе высокопроизводительных ПЭВМ, оснащенных мощным программным обеспечением для поддержки прикладных программ, мультимедийных средств и др., на предложенные компанией Sun Microsystems системы типа графических терминалов, имеющие минимум программных и аппаратных средств, но обладающие широкими возможностями работы с сервер-приложениями. Основная идея этого - вынести на сервер все, вплоть до виртуальных драйверов устройств, включая драйвер монитора.

4.3. Базовые технологии локальных сетей

Сетевая технология – согласованный набор протоколов и реализующих их аппаратно-программных компонентов, достаточных для построения сети.

Для упрощения и удешевления ЛКС в них чаще всего применяются моноканалы, используемые совместно всеми компьютерами сети в режиме разделения времени (второе название моноканалов – **разделяемые каналы**). Классический пример - канал сети топологии «общая шина». Сети топологий «кольцо» и «звезда» также используют моноканалы. Сегменты используются только в едином целом совместно со всем разделяемым каналом всеми ПК сети по определенному алгоритму. В каждый момент времени моноканал принадлежит только одному компьютеру. Данный подход упрощает логику работы сети.

Наличие только одного канала передачи данных ограничивает пропускную способность системы. Поэтому в современных сетях используются коммуникационные устройства (мосты, маршрутизаторы), разделяющие общую сеть на подсети, которые могут работать автономно, обмениваясь по мере надобности данными между собой. При этом протоколы управления в ЛВС остаются теми же, что и в неразделяемых сетях.

4.3.1. Сетевая технология Ethernet

Ethernet - самая распространенная на сегодняшний день технология локальных сетей.

Ethernet - сетевой стандарт, основанный на экспериментальной сети Ethernet Network, которую фирма Хегох разработала и реализовала в 1975 году. В 1980 году фирмы DEC, Intel и Хегох совместно разработали и опубликовали стандарт Ethernet версии II для сети, построенной на основе коаксиального кабеля, который стал последней версией фирменного стандарта Ethernet. Поэтому фирменную версию стандарта Ethernet называют стандартом Ethernet DIX или Ethernet II.

Позже было разработано много модификаций этой технологии, рассчитанных на другие виды кабеля, в т. ч. и оптоволоконный. Причем с качественным улучшением среды передачи увеличивалось число рабочих станций в сегменте (с 30 до 1024) и длина самого сегмента (со 185 до 2000м). Скорость передачи информации при всех этих технологиях равна 10 Мбит/с.

В развитие технологии Ethernet созданы несколько улучшенных вариантов:

- Fast Ethernet и его модификации со скоростью передачи 100 Мбит/с;
- Gigabit Ethernet и его модификации со скоростью передачи 1000 Мбит/с.

Все компьютеры сети Ethernet имеют непосредственный доступ к общей шине, поэтому она может быть использована для передачи данных между любыми двумя узлами сети. Простота схемы подключения - это один из факторов, определивших успех стандарта Ethernet.

4.3.2. Сетевая технология Token Ring

Сети Token Ring состоят из отрезков кабеля, соединяющих все станции сети в кольцо. Кольцо рассматривается как общий разделяемый ресурс, и для доступа к нему требуется не случайный алгоритм, как в сетях Ethernet, а строго определенный, основанный на передаче станциям права на использование кольца в определенном порядке. Это право передается с помощью кадра специального формата, называемого маркером или **токеном** (token).

Технология Token Ring была разработана компанией IBM в 1984 году, а затем передана в качестве проекта стандарта в комитет IEEE 802, который на ее основе принял в 1985 году стандарт 802.5.

Сети Token Ring работают с двумя битовыми скоростями - 4 и 16 Мбит/с. Смешение станций, работающих на различных скоростях, в одном кольце не допускается. Максимальная длина кольца Token Ring составляет 4000 м.

Технология Token Ring является более сложной технологией, чем Ethernet. Она обладает свойствами отказоустойчивости. В сети Token Ring определены процедуры контроля работы сети, которые используют обратную связь кольцеобразной структуры - посланный кадр всегда возвращается в станцию-отправитель. В некоторых случаях обнаруженные ошибки в работе сети устраняются автоматически, например, может быть восстановлен потерянный маркер. В других случаях ошибки только фиксируются, а их устранение выполняется вручную обслуживающим персоналом.

Для контроля сети одна из станций исполняет роль так называемого активного монитора.

4.3.3. Сетевая технология FDDI

Технология FDDI (Fiber Distributed Data Interface - оптоволоконный интерфейс распределенных данных) основывается на технологии Token Ring, развивая и совершенствуя ее основные идеи, и предназначена сетей с оптоволоконными каналами.

Сеть FDDI строится на основе двух оптоволоконных колец, которые образуют основной и резервный пути передачи данных между узлами сети. Наличие двух колец - это основной способ повышения отказоустойчивости в сети FDDI, и узлы, которые хотят воспользоваться этим повышенным потенциалом надежности, должны быть подключены к обоим кольцам. В нормальном режиме работы сети данные проходят через все узлы и все участки кабеля только

первичного (Primary) кольца, этот режим назван режимом Thru - «сквозным» или «транзитным». Вторичное кольцо (Secondary) в этом режиме не используется.

В случае какого-либо вида отказа, когда часть первичного кольца не может передавать данные (например, обрыв кабеля или отказ узла), первичное кольцо объединяется с вторичным (рис. 5), вновь образуя единое кольцо.

Для упрощения этой процедуры данные по первичному кольцу всегда передаются в одном направлении (на диаграммах это направление изображается против часовой стрелки), а по вторичному - в обратном. Поэтому при образовании общего кольца из двух колец передатчики станции по-прежнему остаются подключенными к приемникам соседних станций, что позволяет правильно передавать и принимать информацию соседним станциям.

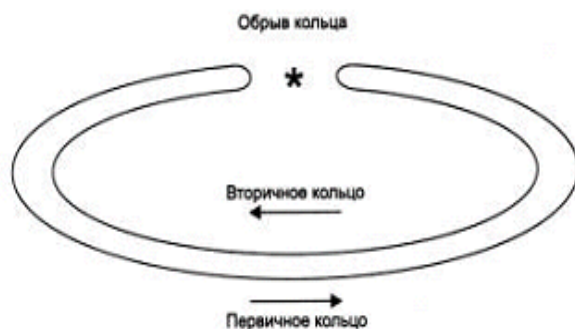


Рис. 5. Реконфигурация колец FDDI при отказе в сети

Технология FDDI разрабатывалась для применения в ответственных участках сетей - на магистральных соединениях между крупными сетями, например, сетями зданий, а также для подключения к сети высокопроизводительных серверов. Поэтому главным для разработчиков было обеспечить высокую скорость передачи данных, отказоустойчивость на уровне протокола и большие расстояния между узлами сети. Все эти цели были достигнуты. В результате технология FDDI получилась качественной, но вес