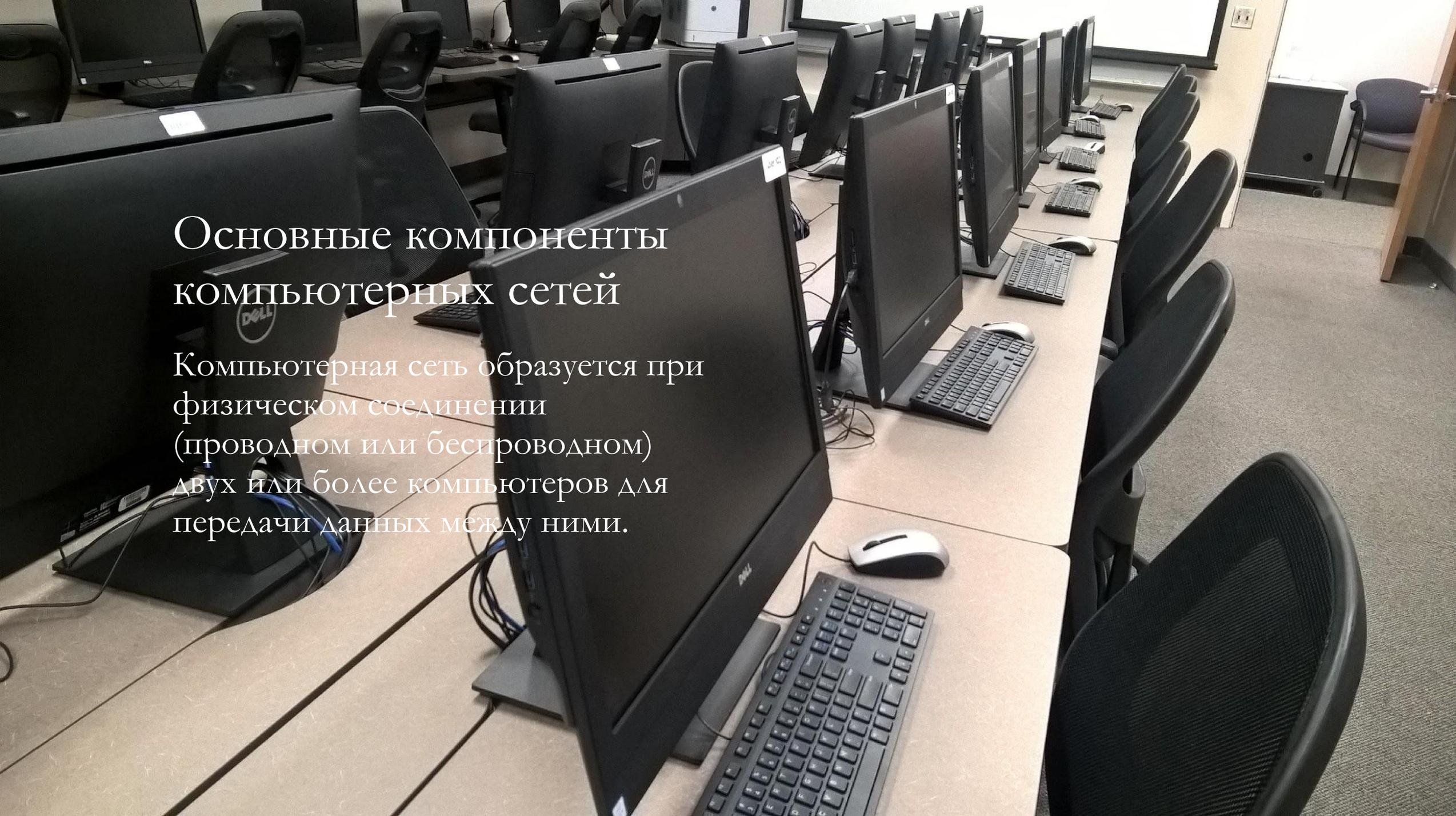
A grayscale photograph of a person wearing large headphones, looking intently at a laptop screen. The person's hands are resting on their chin, suggesting deep concentration or thought. The background is blurred, showing what appears to be a computer workstation in a dimly lit room.

ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ
КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ,
ПРИНЦИПЫ ПАКЕТНОЙ ПЕРЕДАЧИ
ДАННЫХ, ОРГАНИЗАЦИЯ
МЕЖСЕТЕВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ.

Информатика для СПО



Основные компоненты компьютерных сетей

Компьютерная сеть образуется при физическом соединении (проводном или беспроводном) двух или более компьютеров для передачи данных между ними.



Основные компоненты компьютерных сетей

Главной целью объединения вычислительных устройств в сеть является удаленный доступ к разделяемым ресурсам: пользователи компьютеров, подключенных к сети, или приложения, выполняемые на этих компьютерах, получают возможность доступа к разнообразным ресурсам других компьютеров сети, находящихся на расстоянии.

Основные компоненты компьютерных сетей

- К таким разделяемым ресурсам относятся: периферийные устройства (принтеры, плоттеры, сканеры и др.); данные, хранящиеся в оперативной памяти или на внешних запоминающих устройствах; вычислительная мощность (за счет удаленного запуска своих программ на чужих компьютерах).





Аппаратное и программное обеспечение сетей

Конструктивно компьютерная сеть представляет собой совокупность компьютеров, которые объединены каналами связи и обеспечена аппаратным и программным сетевым оборудованием.

На каждом клиенте сети устанавливается программа-клиент.

На серверах сети устанавливают программу-сервер, которая предоставляет услуги программам-клиентам.

Аппаратное и программное обеспечение сетей

- Проще всего построить локальную сеть из двух компьютеров (прямое соединение). Для этого нужен специальный кабель («патч-корд»), максимальная длина до 100 м), чтобы соединить их сетевые адаптеры (карты), и соответствующие настройки на обоих компьютерах. .



Аппаратное и программное обеспечение сетей

- Чтобы построить локальную сеть с большим количеством компьютеров, нужно специальное устройство — сетевой коммутатор («свитч») или сетевой концентратор («хаб»). К нему (а следовательно, и к локальной сети) подсоединяют компьютеры и другие сетевые устройства, которые укомплектованы сетевыми адаптерами: принтеры, сканеры и т.п.



Аппаратное и программное обеспечение сетей

- Внешние устройства, в составе которых нет сетевых карт, подсоединяют к сети через компьютер. Для построения локальной сети или для передачи данных между различными локальными сетями и их подключения к Интернету используют также маршрутизаторы (роутеры).





Основные аппаратные компоненты компьютерных сетей

Основными компонентами сети являются компьютеры (включая необходимые периферийные устройства), сетевое программное обеспечение и средства коммуникаций.

Сетевые компьютеры

Все компьютеры, объединенные в сеть, делятся на основные и вспомогательные.

- Основные – это абонентские ПЭВМ (клиенты). Они выполняют все необходимые информационно-вычислительные работы и определяют ресурсы сети.
- Вспомогательные ЭВМ (серверы) служат для преобразования и передачи информации от одной ЭВМ к другой по каналам связи и коммутационным машинам (host-ЭВМ).
- Host-ЭВМ - это компьютеры, установленные в узлах сети и решающие вопросы коммутации в сети. К качеству и мощности серверов предъявляются повышенные требования, а в роли хост-машины могут выступать любые ПЭВМ.





Серверы

Сервер - выделенный для обработки запросов клиентов вычислительной сети компьютер, предоставляющий этим станциям доступ к общим системным ресурсам (вычислительным мощностям, базам данных, библиотекам программ, принтерам, факсам и др.) и распределяющий эти ресурсы. Такой универсальный сервер часто называют *сервером приложений*.

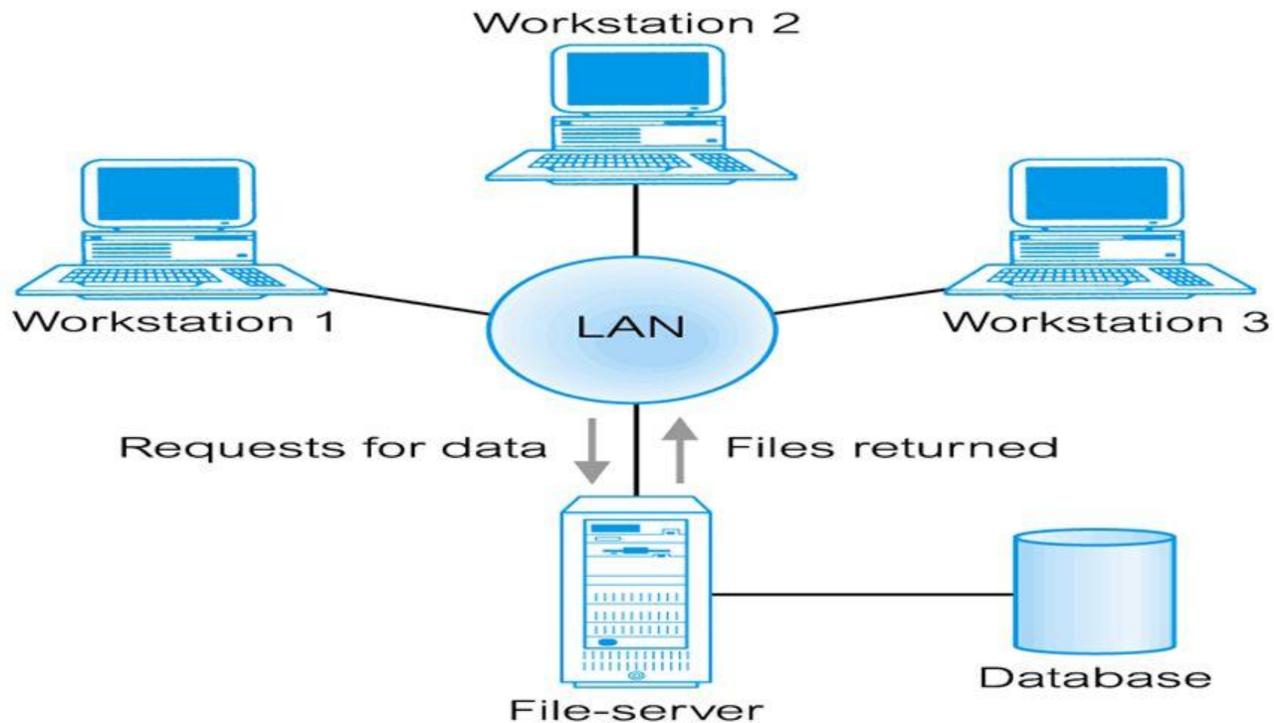


Серверы

Серверы в сети часто специализируются.

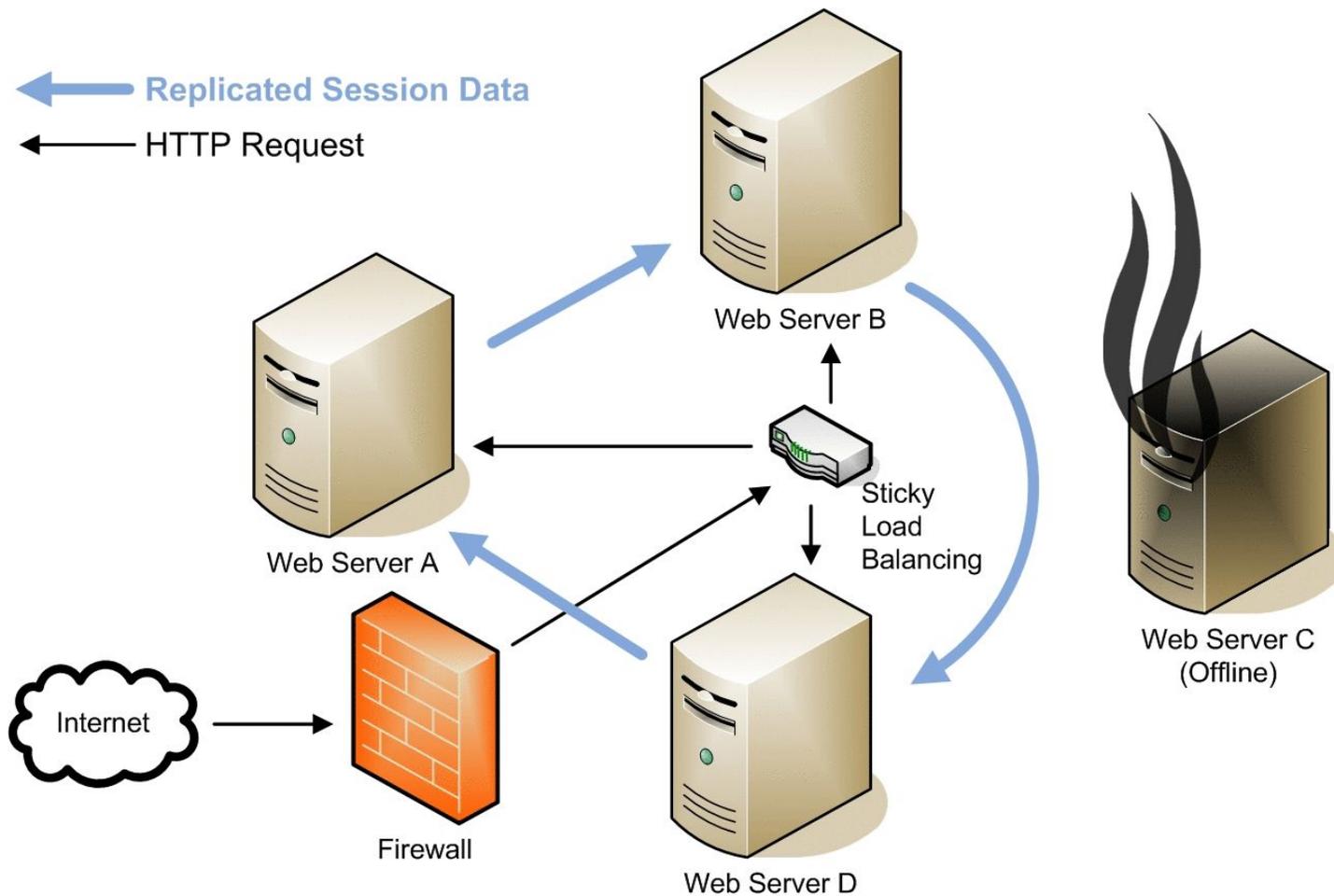
Специализированные серверы используются для устранения наиболее узких мест в работе вычислительной сети: создание и управление базами данных и архивами данных, поддержка многоадресной факсимильной связи и электронной почты, управление многопользовательскими терминалами (принтерами, плоттерами) и др.

File-Server Architecture



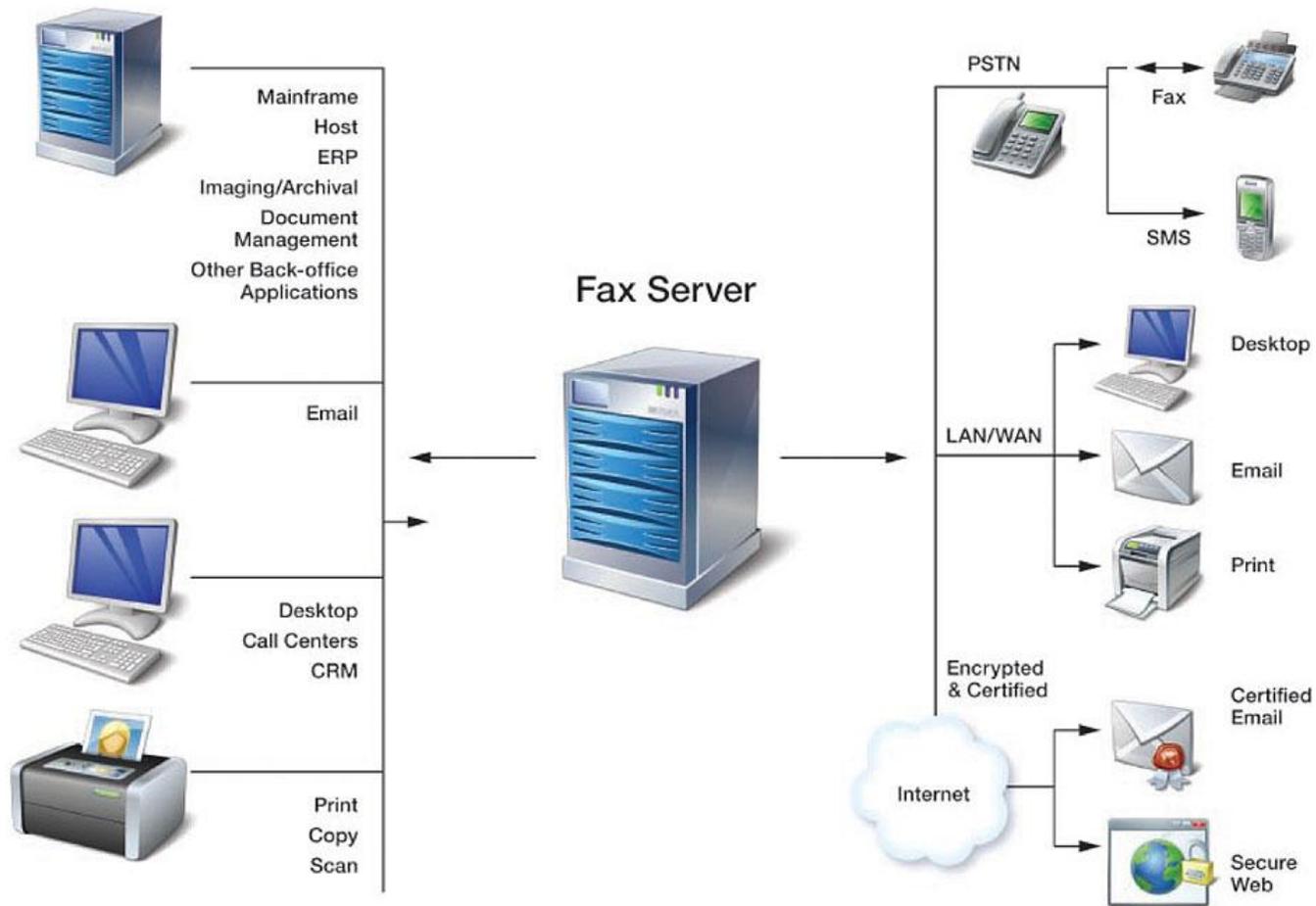
Файл-сервер (File Server)

Файл-сервер (File Server) используется для работы с файлами данных, имеет объемные дисковые запоминающие устройства (часто на отказоустойчивых дисковых массивах).



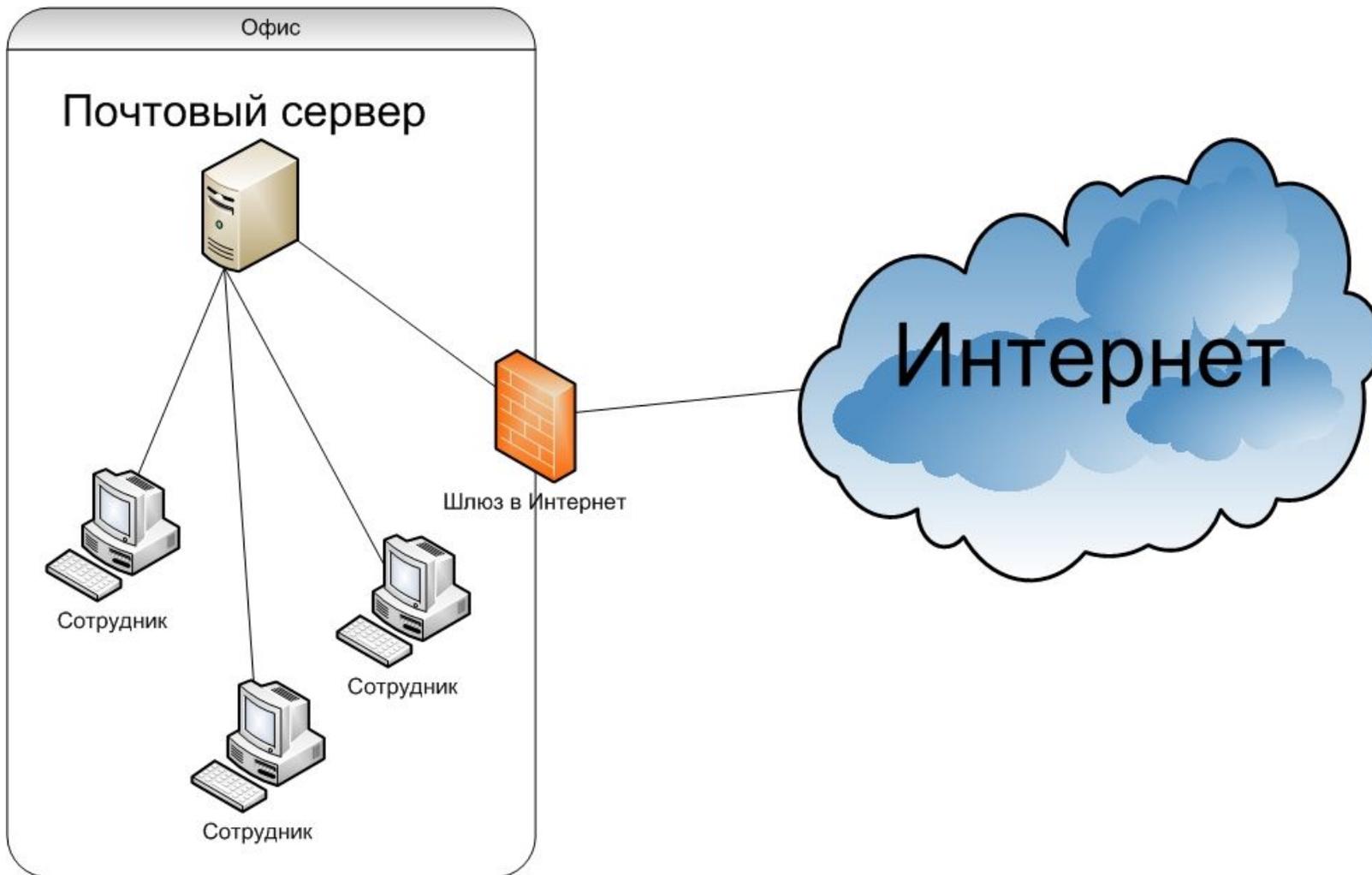
Архивационный сервер (сервер резервного копирования)

Архивационный сервер (сервер резервного копирования) служит для резервного копирования информации в крупных многосерверных сетях, использует накопители на магнитной ленте (стримеры) со сменными картриджами и обычно выполняет ежедневное автоматическое архивирование со сжатием информации с серверов и рабочих станций по сценарию, заданному администратором сети (с составлением каталога архива).



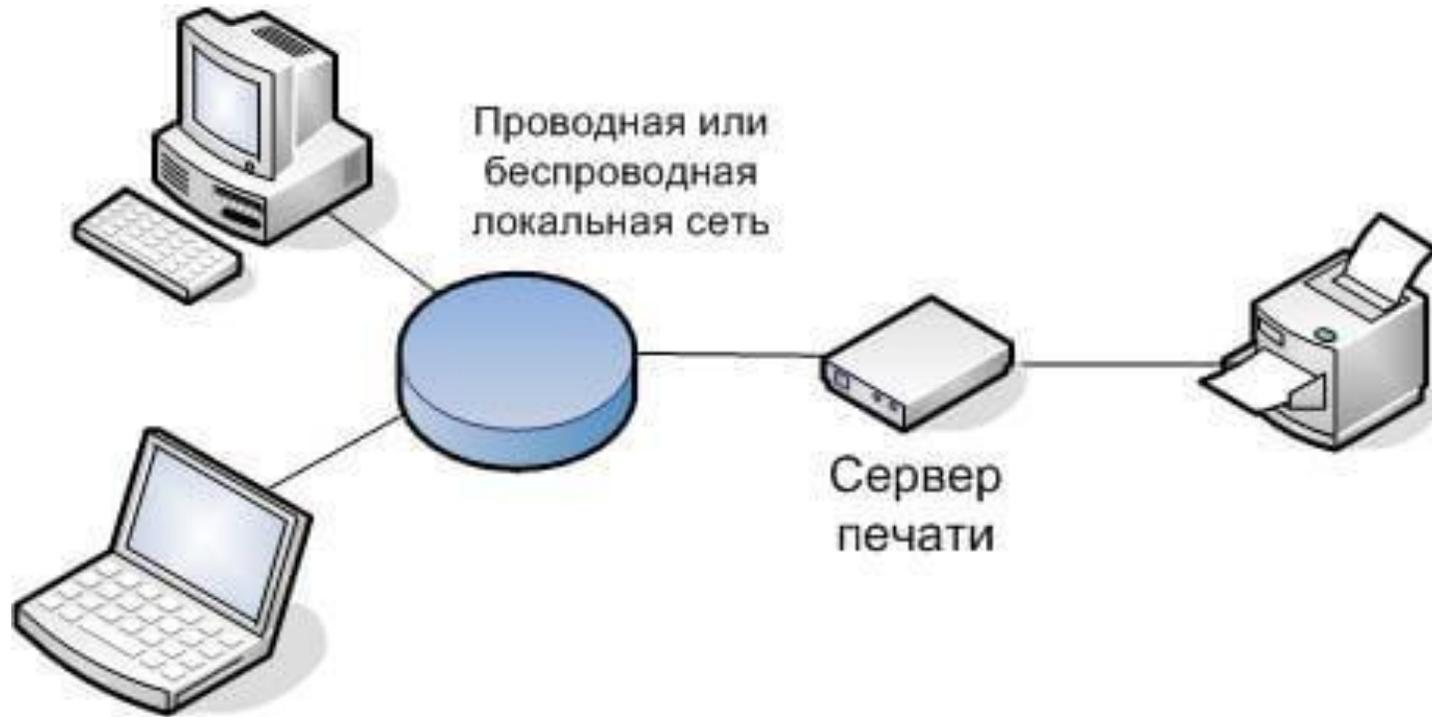
Факс-сервер (*Net SatisFaxiori*)

Факс-сервер (*Net SatisFaxiori*) - выделенный компьютер для организации эффективной многоадресной факсимильной связи с системой защиты информации от несанкционированного доступа в процессе передачи и системой хранения электронных факсов.



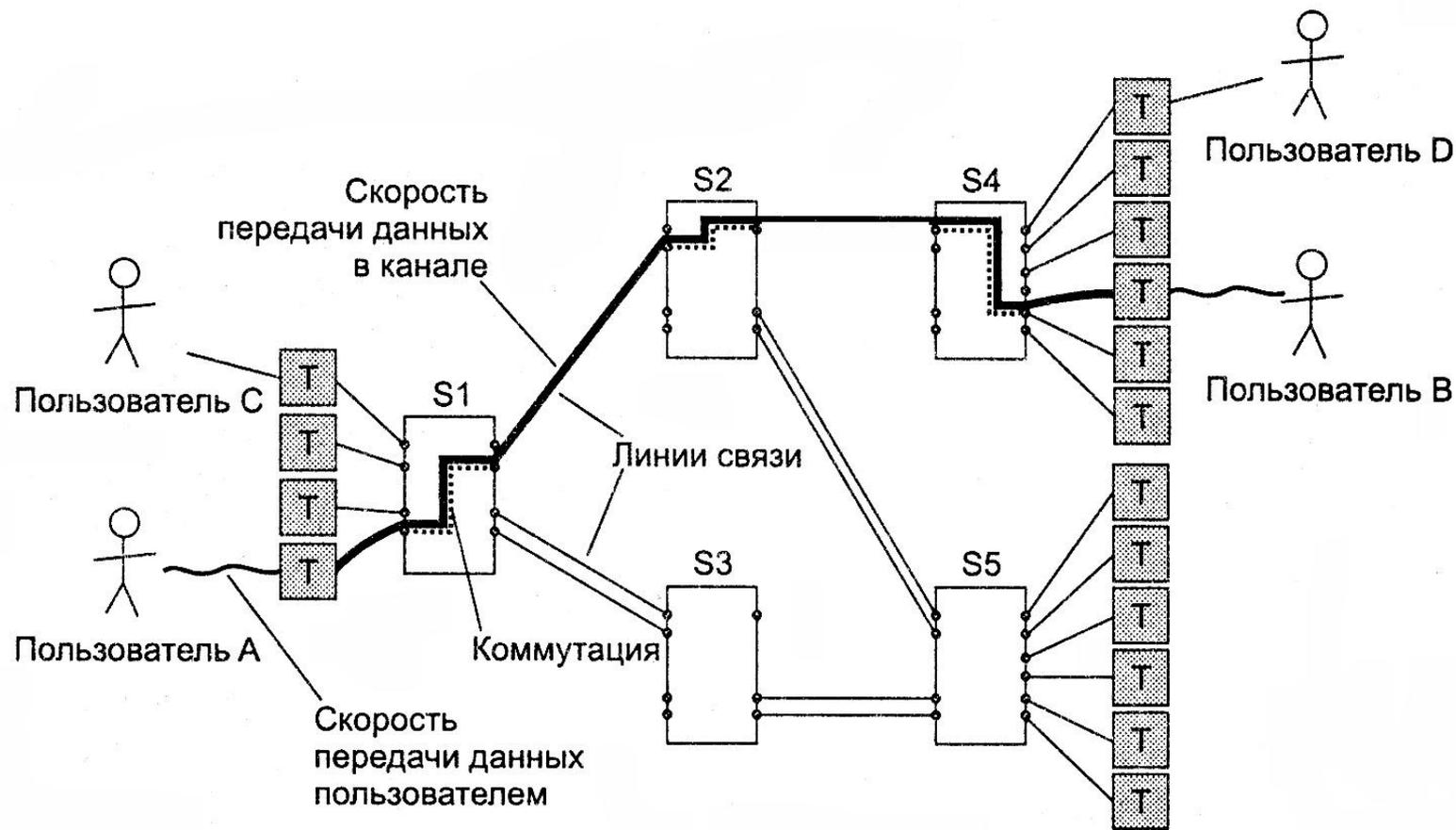
Почтовый сервер (Mail Server)

Почтовый сервер (Mail Server) - то же, что и факс-сервер, но для организации работы электронной почты. На таком сервере хранятся электронные почтовые ящики.



Сервер печати (Print Server)

Сервер печати (Print Server) предназначен для эффективного использования системных принтеров.



Коммутационная сеть

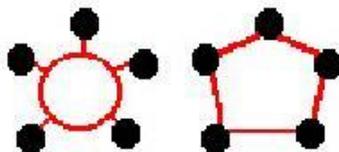
Коммутационная сеть образуется множеством серверов и host-ЭВМ, соединенных физическими каналами связи, которые называют магистральными. В качестве магистральных каналов используют кабели типа "витая пара", коаксиальные и оптоволоконные кабели. В качестве магистральных в компьютерных сетях могут также использоваться телефонные и спутниковые каналы связи. Кроме кабелей в состав средств коммуникаций входит специализированное сетевое оборудование.

Топология сети

Общая шина



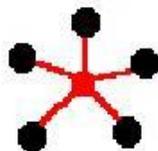
Кольцо



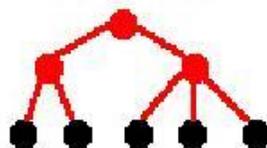
Полносвязная



Звезда



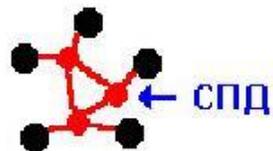
Иерархия



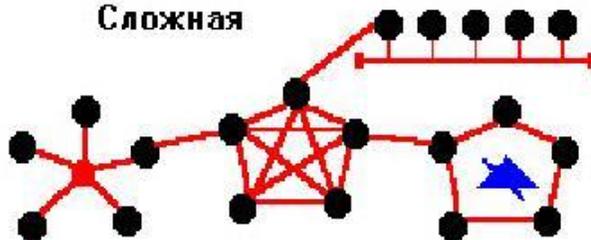
Звезда-Иерархия



Сложная

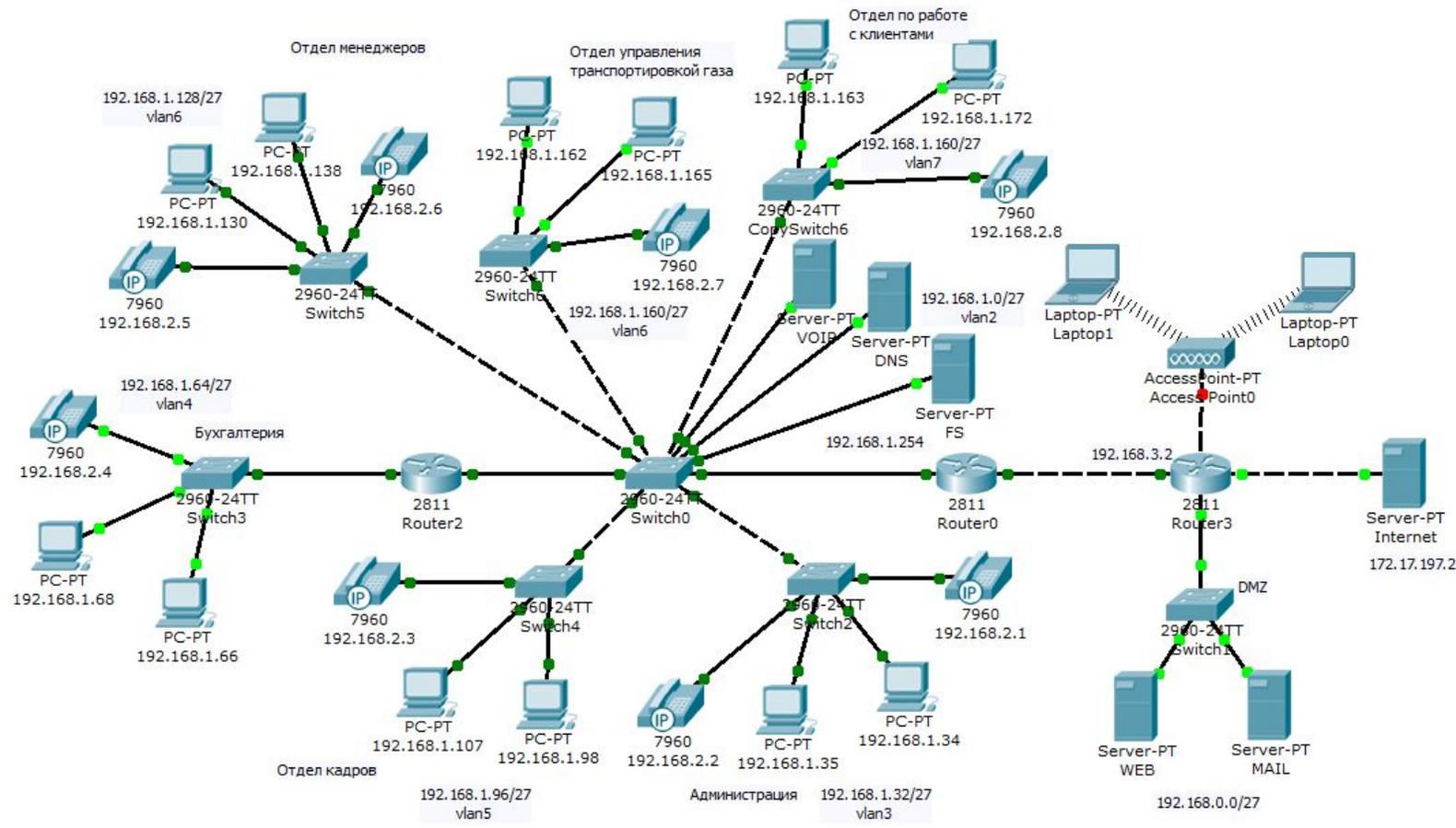


Сложная



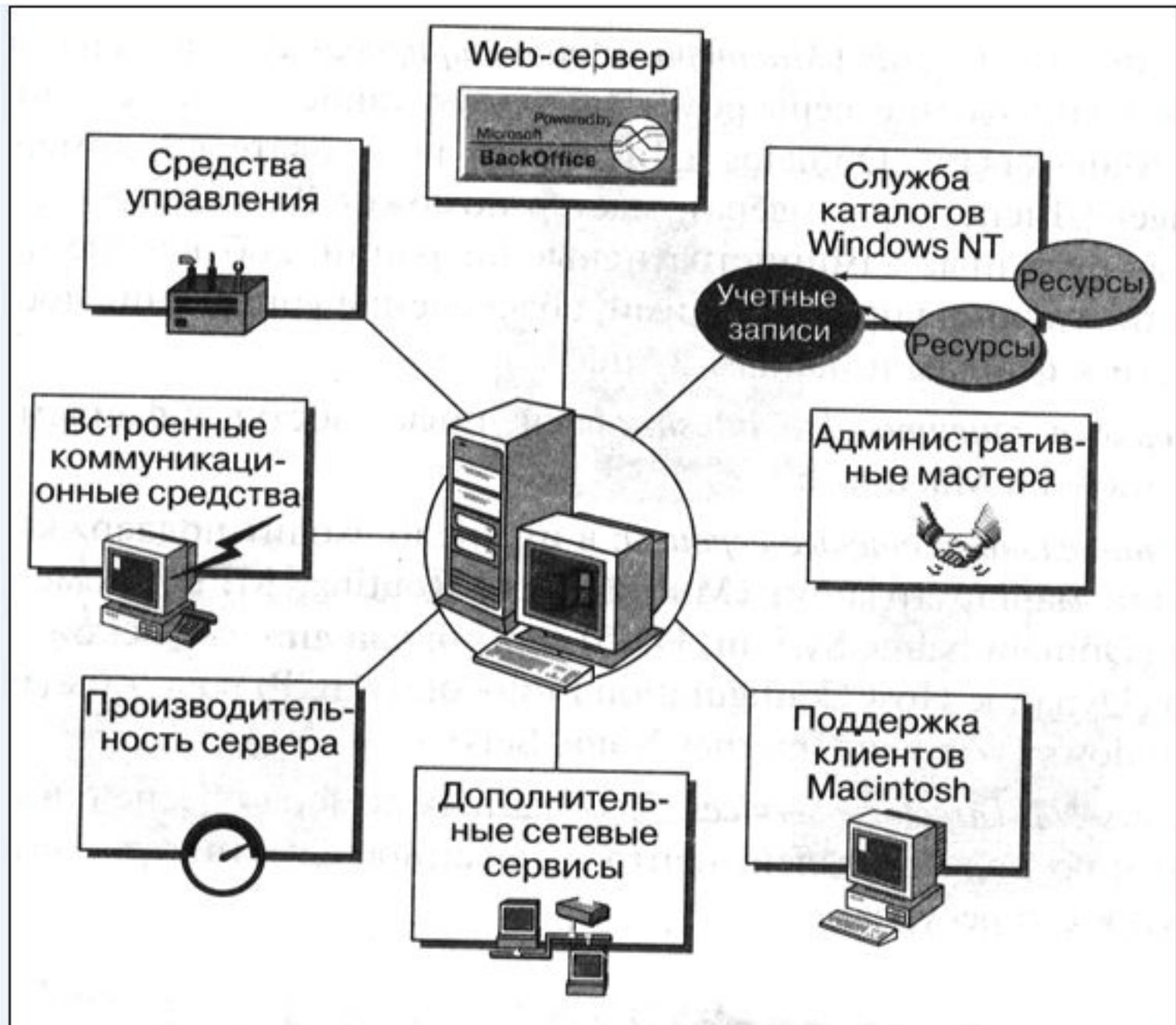
ТОПОЛОГИЯ

Важнейшей характеристикой локальной вычислительной сети является топология, определяемая способом объединения компьютеров в сеть. В современных ЛВС используются несколько топологических структур сетей: шинная, звездообразная, кольцевая и многосвязная (некоторое сочетание перечисленных структур). Топология "звезда" предполагает, что каждый компьютер подключен с помощью отдельного кабеля к объединяющему устройству. Топология "общая шина" предполагает использование одного кабеля, к которому подключены все компьютеры сети. В топологии "кольцо" данные передаются от одного компьютера к другому как бы по эстафете.



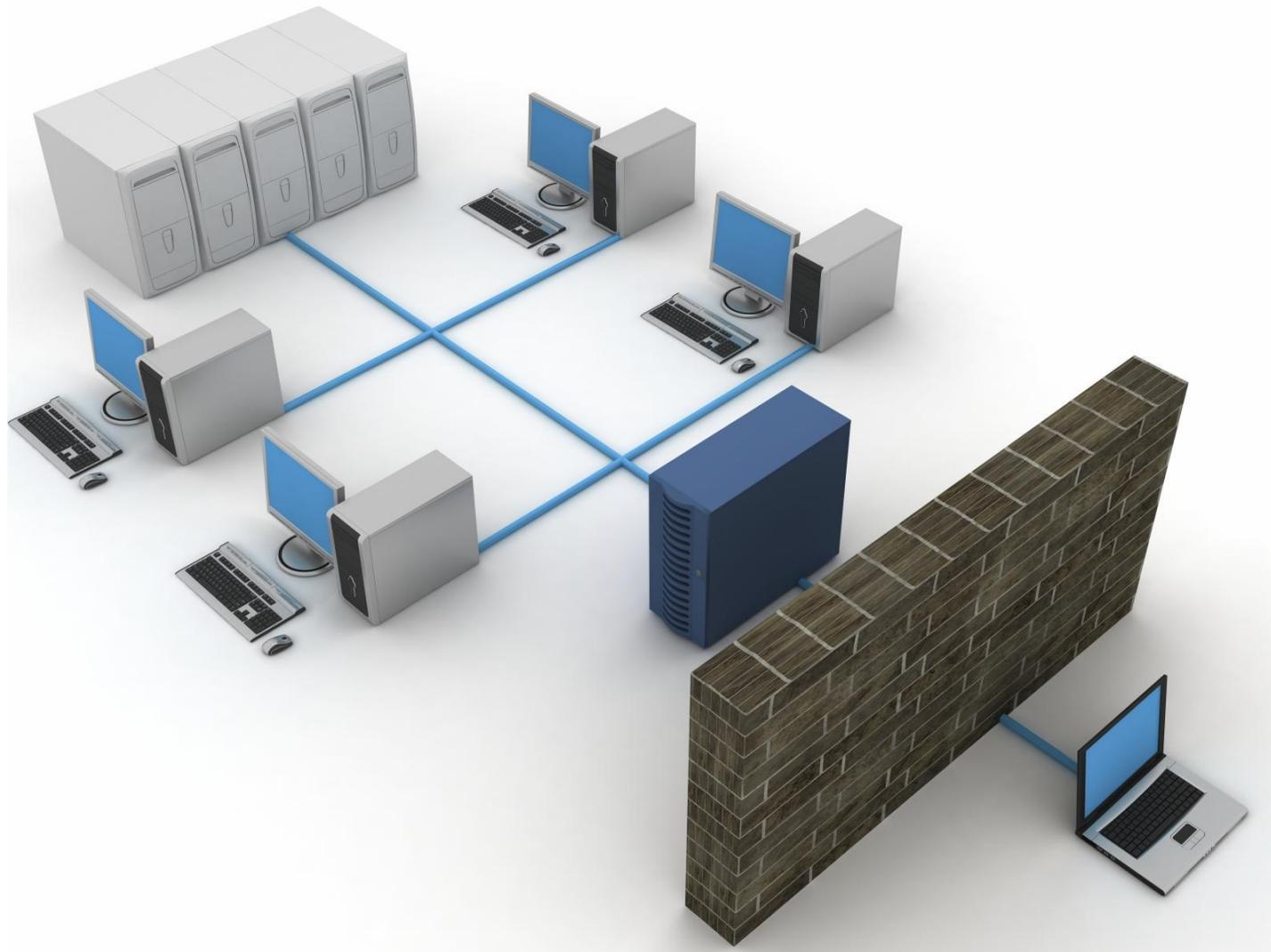
Два уровня ТОПОЛОГИИ

Различают два уровня топологии - физический и логический. Под физической топологией понимается реальная схема соединения узлов сети каналами связи, а под логической - структура маршрутов потоков данных между узлами. Физическая и логическая топологии не всегда совпадают.



Сетевое ПО

Сетевое ПО включает несколько типов программных приложений. Клиент-приложение, посылающее запрос к серверу. Оно отвечает за обработку, вывод информации и передачу запросов серверу. Сервер - виртуальная ЭВМ, выполняющая функции по обслуживанию клиента и распределяющая ресурсы системы: совместно используемые несколькими пользователями принтеры, базы данных, программы, внешнюю память и др. Сетевой сервер поддерживает выполнение функций сетевой операционной системы. Сервер баз данных обеспечивает обработку запросов к базам данных в многопользовательских системах. Он является средством решения сетевых задач, в которых локальные сети используются для совместной обработки данных, а не просто для организации коллективного использования удаленных внешних устройств.



Архитектура

К сетям, как и к отдельным персональным компьютерам, приложимо понятие "архитектура", под которой понимается конструирование сложных объединений ПК, предоставляющих пользователям широкий набор различных информационных ресурсов. Архитектура сетей имеет набор характеристик.



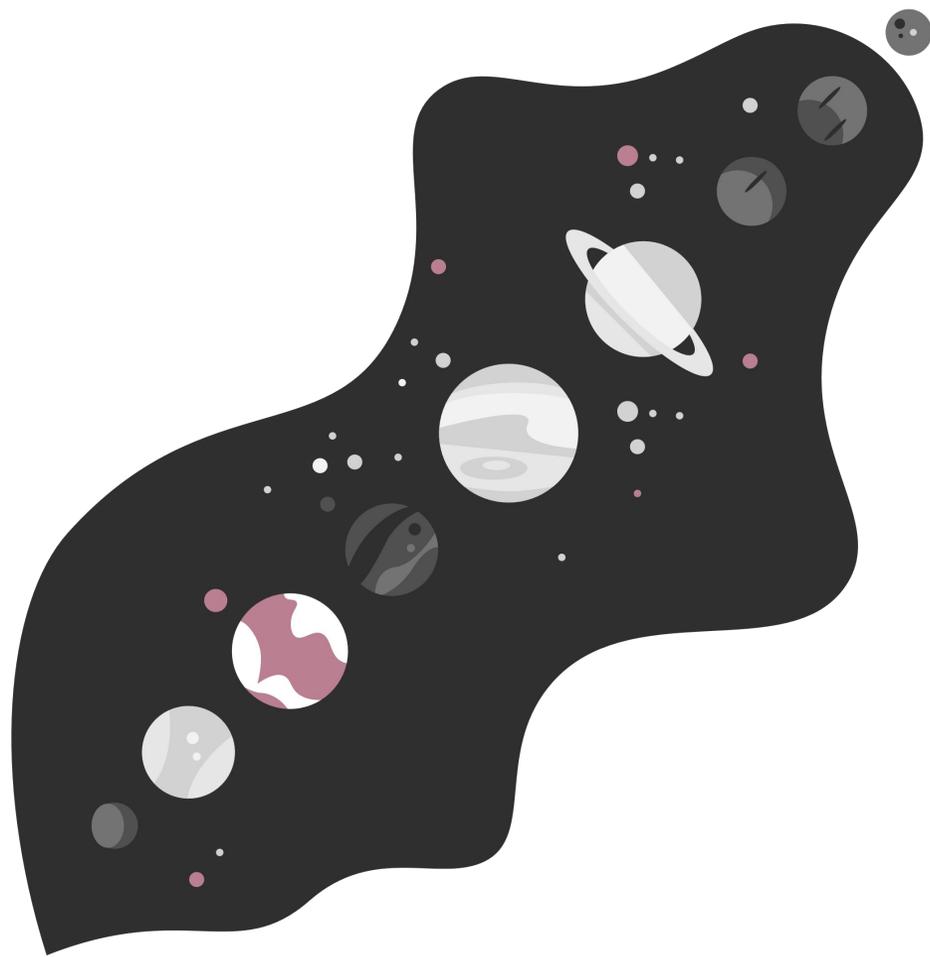
Открытость

Заключается в обеспечении возможности подключения в контур сети любых типов современных персональных компьютеров.

Ресурсы

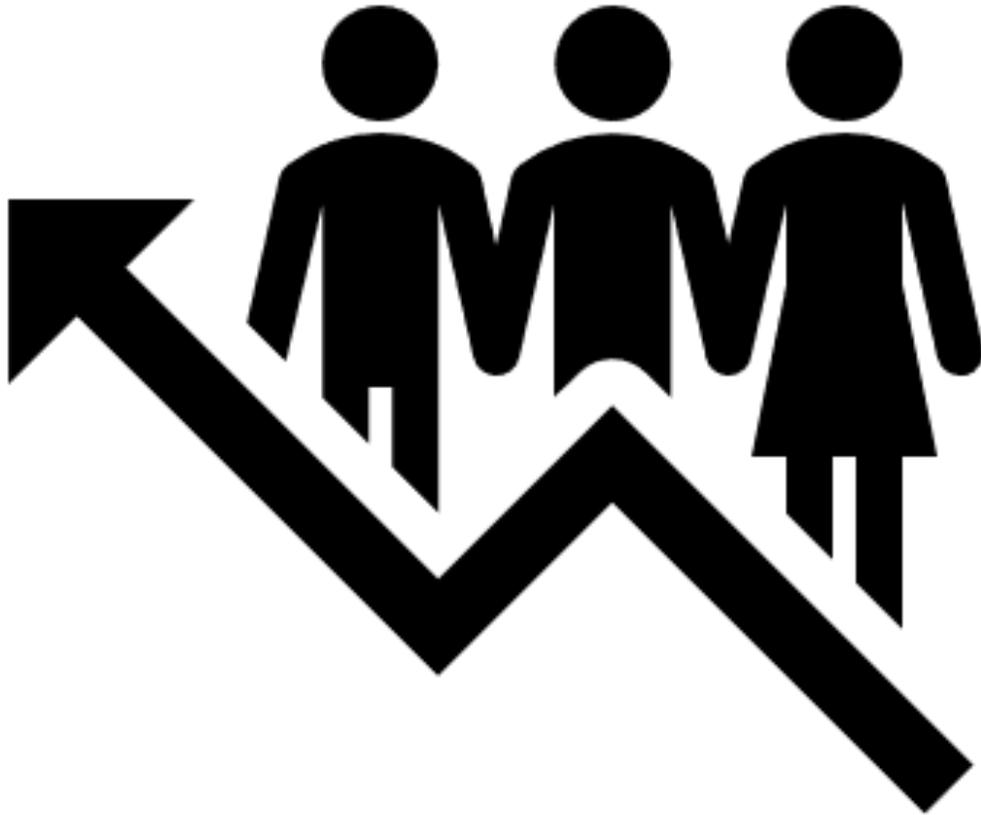
- Значимость и ценность сети должны определяться набором хранимых в ней знаний, данных и способностью технических средств оперативно их представлять либо обрабатывать.





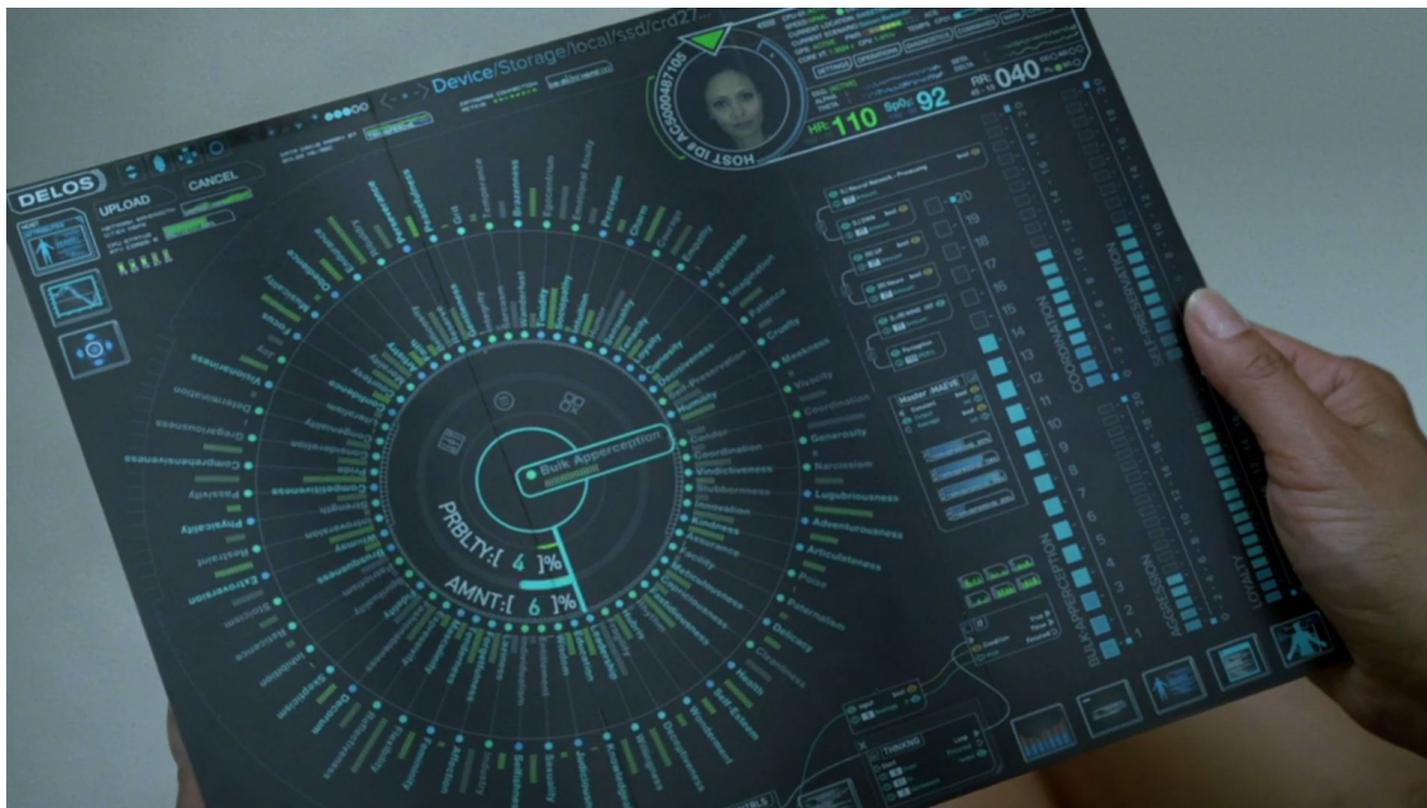
Надежность

Трактуется как обеспечение высокого показателя "наработки на отказ" за счет оперативных сообщений об аварийном режиме, тестирования, программно-логического контроля и дублирования техники.



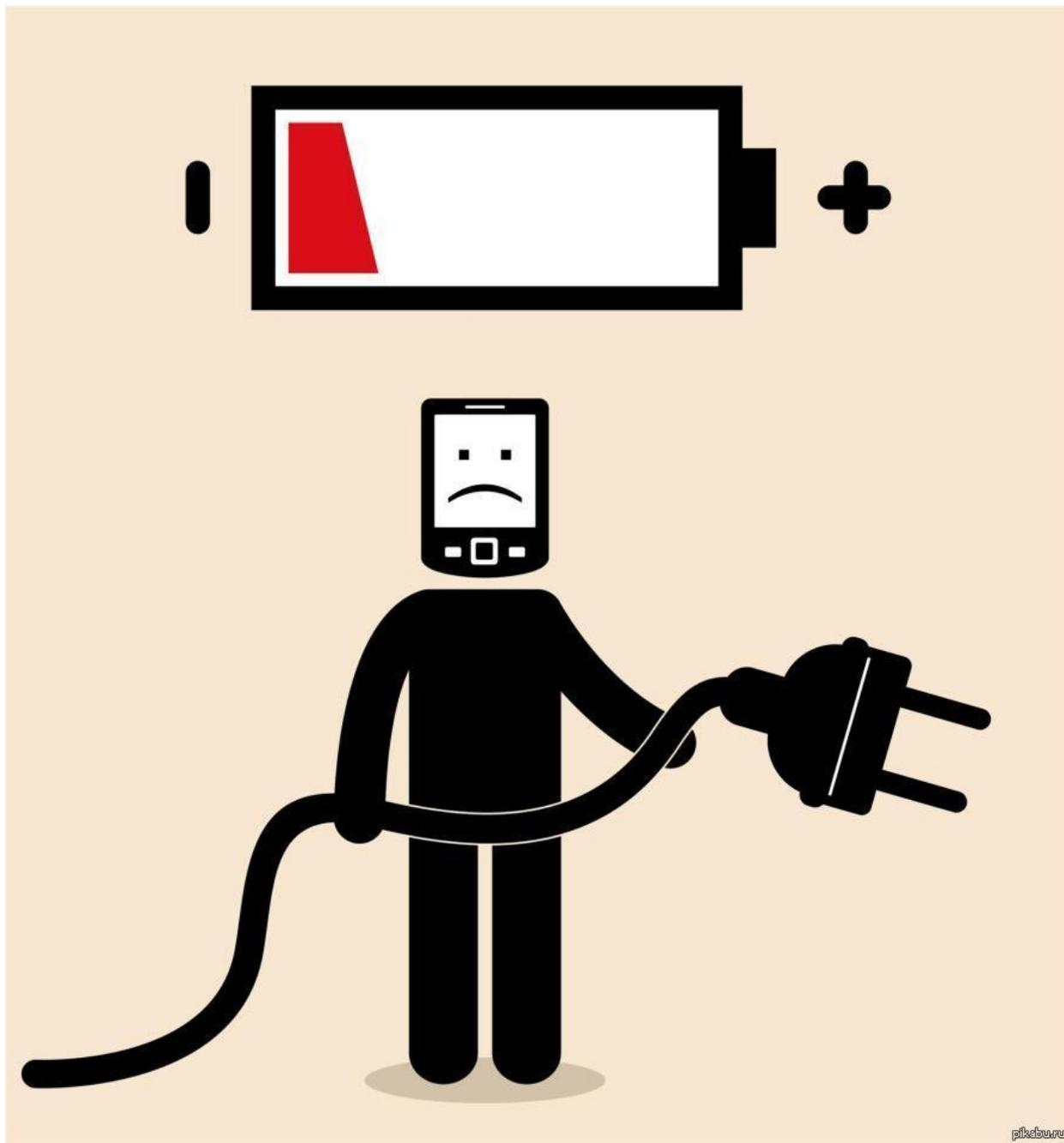
Динамичность

Заключается в минимизации времени отклика сети на запрос пользователя.



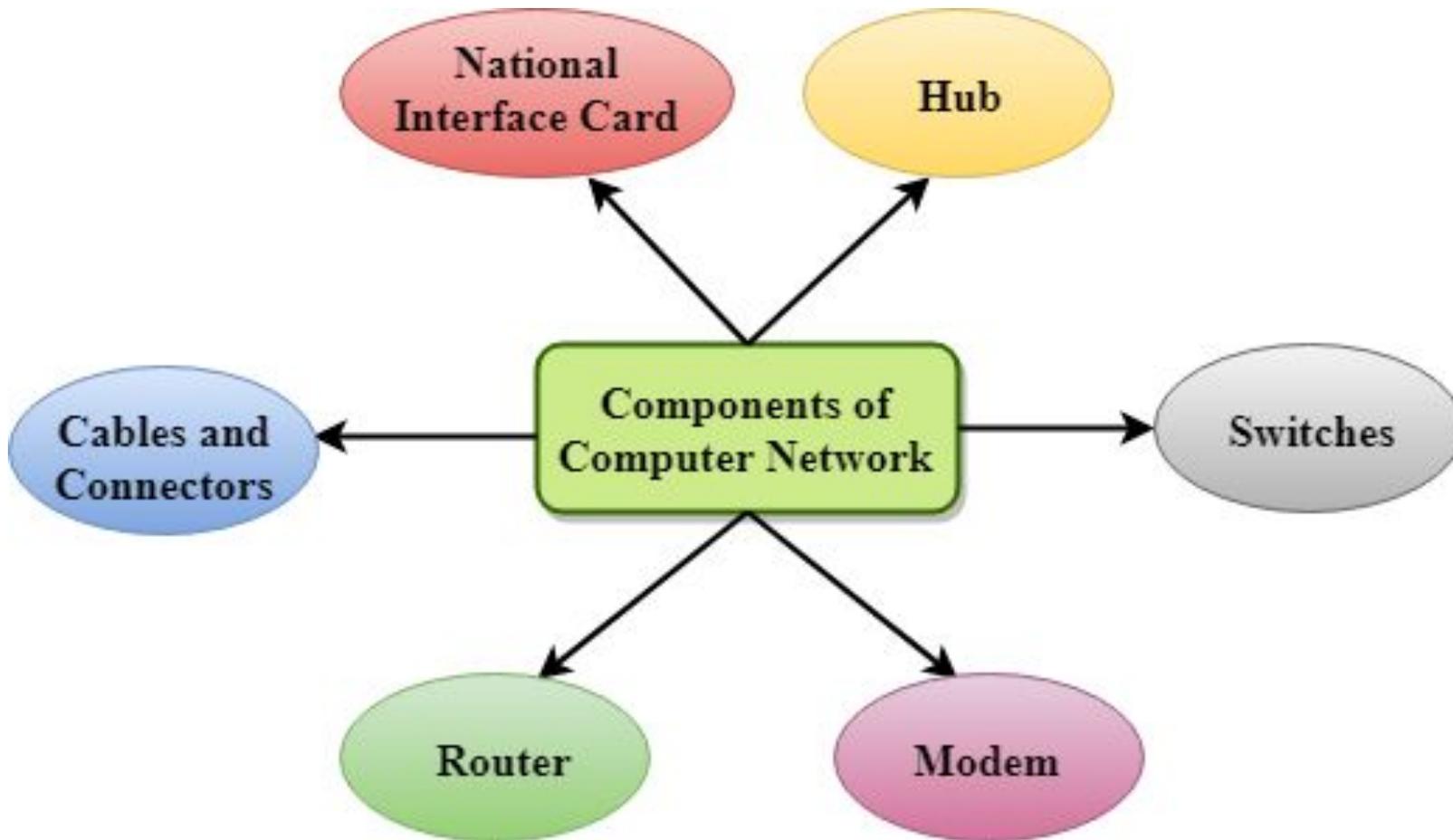
Интерфейс

Предполагается, что сеть обеспечивает широкий набор сервисных функций по обслуживанию пользователя и предоставлению ему запрашиваемых информационных ресурсов.



АВТОНОМНОСТЬ

Понимается как возможность
независимой работы сетей
различных уровней.



Основные аппаратные компоненты компьютерных сетей

Основными компонентами
компьютерной сети являются:

НИС (Национальная
интерфейсная карта)

хаб (или Концентратор)

Свитчи (или коммутаторы)

маршрутизатор

Модем

Кабели и разъемы



NIC (Национальная интерфейсная карта)

NIC - это устройство, которое помогает компьютеру взаимодействовать с другим устройством. Карта сетевого интерфейса содержит аппаратные адреса, протокол уровня канала передачи данных использует этот адрес для идентификации системы в сети, чтобы она передавала данные в правильное место назначения.

NIC (Национальная интерфейсная карта)

Существует два типа сетевых карт: беспроводной сетевой и проводной сетевой.

- Беспроводная сетевая карта: все современные ноутбуки, телефоны, планшеты и т.д. используют беспроводную сетевую карту. В беспроводной сетевой плате соединение осуществляется с помощью антенны, в которой используется технология радиоволн.
- Проводной сетевой адаптер. Кабели используют проводной сетевой адаптер для передачи данных через носитель.





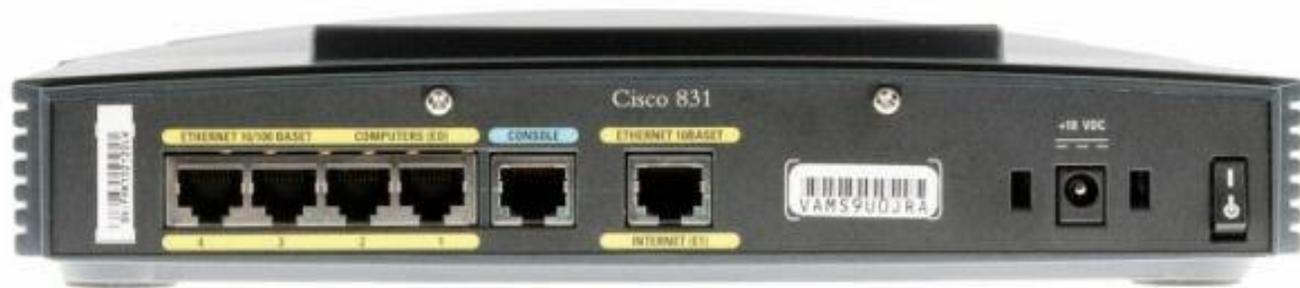
хаб (или Концентратор)

Хаб - это центральное устройство, которое разделяет сетевое соединение на несколько устройств. Когда компьютер запрашивает информацию с сети, он отправляет запрос в хаб. хаб распространяет этот запрос на все подключенные компьютеры.



Свитчи (или коммутаторы)

Коммутатор - это сетевое устройство, которое группирует все устройства в сети для передачи данных на другое устройство. Коммутатор лучше, чем хаб, поскольку он не передает сообщение по сети, т.е. отправляет сообщение на устройство, которому он принадлежит. Поэтому можно сказать, что коммутатор отправляет сообщение напрямую из источника в пункт назначения.



маршрутизатор

Маршрутизатор - это устройство, которое подключает локальную сеть к Интернету. Маршрутизатор в основном используется для подключения отдельных сетей или подключения интернета к нескольким компьютерам.



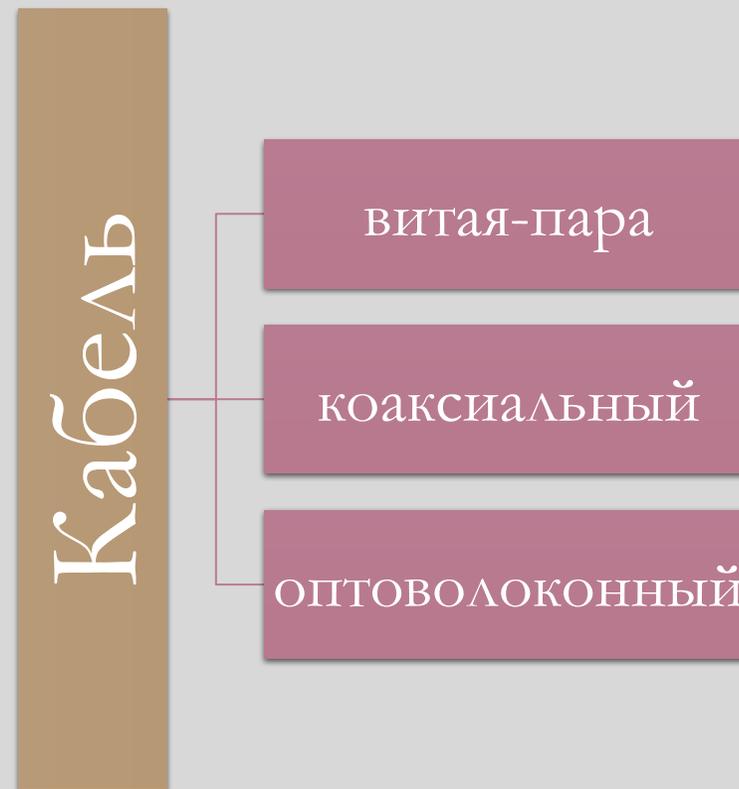
Модем

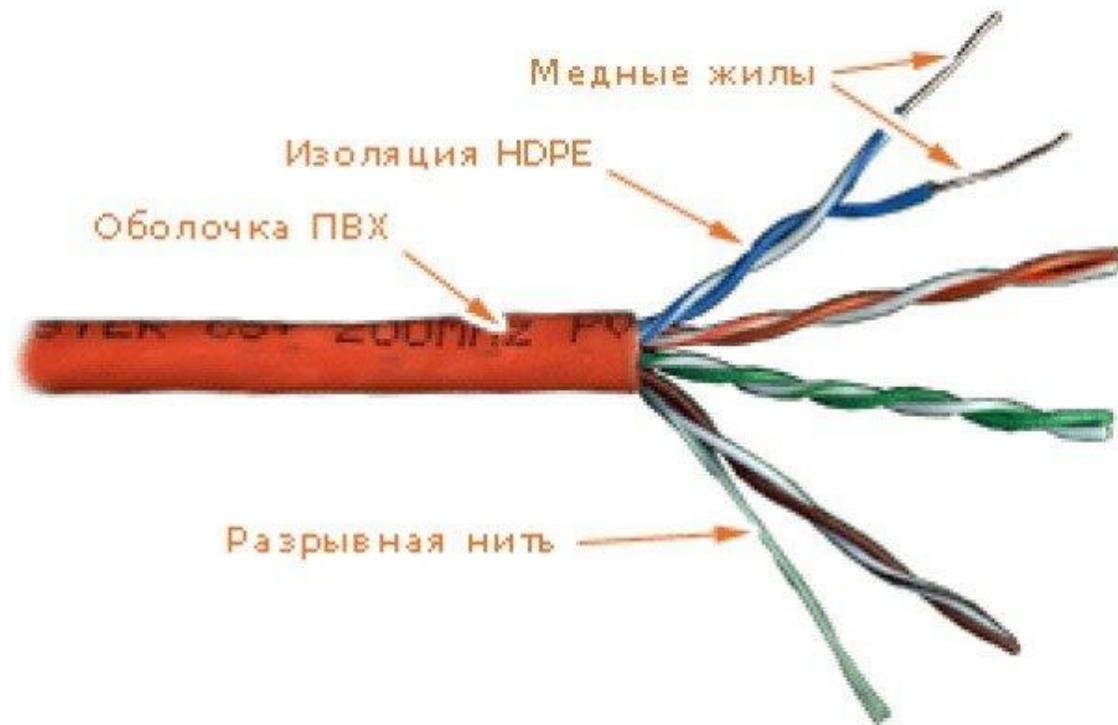
Модем подключает компьютер к интернету по существующей телефонной линии. Модем не интегрирован с материнской платой компьютера. Модем - это отдельная часть слота для ПК на материнской плате.

Кабели и разъемы

Кабель является средством передачи, которое передает сигналы связи. Есть три типа кабелей:

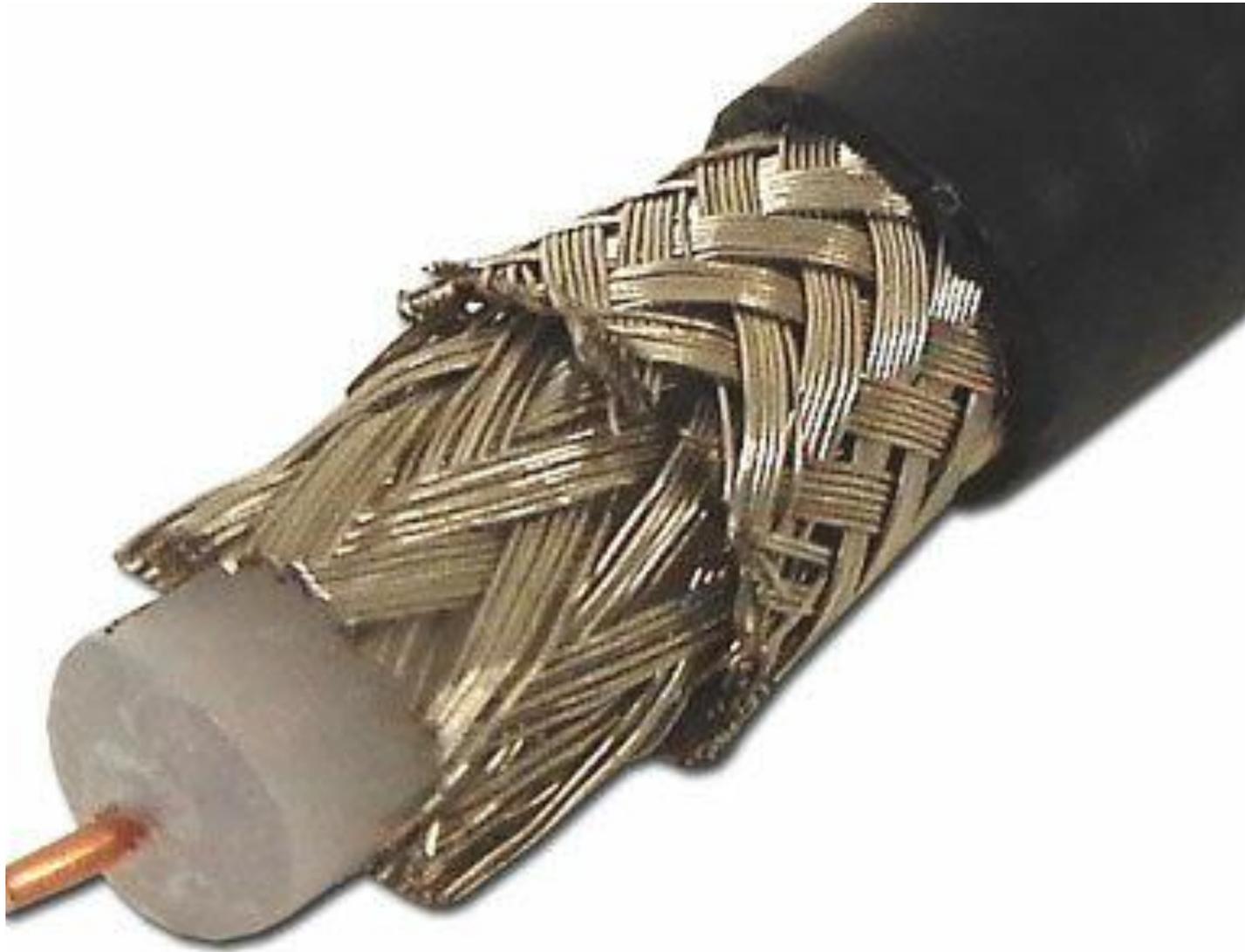
- Кабель витой пары
- Коаксиальный кабель
- Оптоволоконный кабель





Кабель ВИТОЙ пары

это высокоскоростной кабель,
который передает данные со
скоростью 1 Гбит / с или
более.



Коаксиальный кабель

Коаксиальный кабель напоминает установочный кабель телевизора.

Коаксиальный кабель дороже, чем витая пара, но обеспечивает высокую скорость передачи данных.

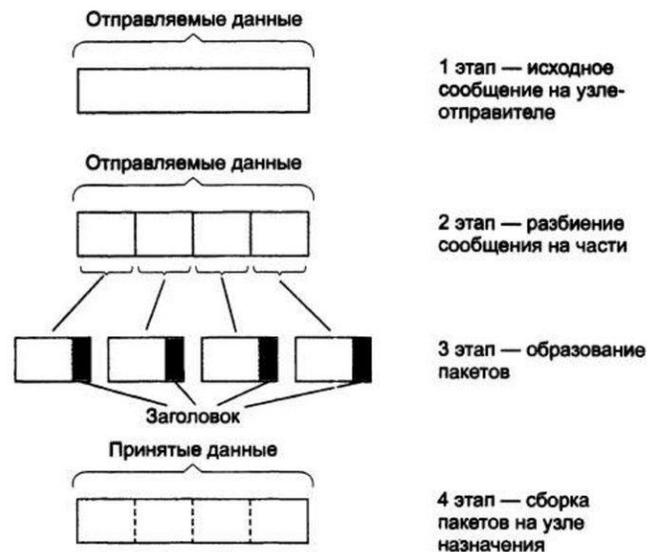
Оптоволоконный кабель

- Оптоволоконный кабель - это высокоскоростной кабель, который передает данные с помощью световых лучей. Это обеспечивает высокую скорость передачи данных по сравнению с другими кабелями. Это дороже по сравнению с другими кабелями, поэтому относительно недавно начали использовать для коммерческих задач.



Принципы пакетной передачи данных

Коммутация пакетов



- Коммутация пакетов (англ. packet switching) — способ динамического распределения ресурсов сети связи за счёт передачи и коммутации оцифрованной информации в виде частей небольшого размера — так называемых пакетов, которые передаются по сети в общем случае независимо друг от друга (дейтаграммы) либо последовательно друг за другом по виртуальным соединениям. Узел-приёмник из пакетов собирает сообщение. В таких сетях по одной физической линии связи могут обмениваться данными много узлов.

Основные принципы

- При коммутации пакетов все передаваемые пользователем цифровые данные разбиваются передающим узлом на небольшие (до нескольких килобайт) части — пакеты (англ. packet). Каждый пакет оснащается заголовком, в котором указывается, как минимум, адрес узла-получателя и номер пакета. Передача пакетов по сети происходит либо независимо друг от друга, тогда пакеты называют дейтаграммами (datagram), а режим индивидуальной коммутации пакетов — дейтаграммным режимом, либо по виртуальным соединениям, то есть в режиме, «ориентированном на соединения» (англ. Connection-oriented communication). Коммутаторы такой сети имеют внутреннюю буферную память для временного хранения пакетов, что позволяет сглаживать пульсации трафика на линиях связи между коммутаторами.



Свойства пакетов

Каждый пакет снабжается следующей служебной информацией (заголовком):

- коды начала и окончания пакета,
- адреса отправителя и получателя,
- номер пакета в сообщении,
- информация для контроля достоверности передаваемых данных в промежуточных узлах связи и в пункте назначения.

Достоинства коммутации пакетов

- Эффективность использования пропускной способности.
- При перегрузке сети никого не «выбрасывает» с сообщением «сеть занята», сеть просто снижает всем или нескольким абонентам скорость передачи.
- Абонент, использующий свой канал не полностью, фактически отдаёт пропускную способность сети остальным абонентам[2].
- Меньшие затраты(затраты чего? требуется правка).

Недостатки коммутации пакетов

- Коммутацию пакетов способно осуществлять только сложное устройство; без микропроцессорной техники пакетную сеть наладить практически невозможно.
- Пропускная способность расходуется на передачу технических данных (служебной информации).
- Задержки доставки, в том числе переменные, из-за того, что при занятости исходящего канала пакет может ждать своей очереди в коммутаторе.

Особенности пакетной передачи данных

- Множество пакетов одного и того же сообщения может передаваться одновременно. Приемник в соответствии с заголовками пакетов выполняет сборку пакетов в исходное сообщение и отправляет его получателю. Благодаря возможности не накапливать сообщения целиком, в узлах коммутации не требуется внешних запоминающих устройств, следовательно, можно вполне ограничиться оперативной памятью, а в случае ее переполнения использовать различные механизмы задержки передаваемых пакетов в местах их генерации.

Особенности пакетной передачи данных

Части одного и того же сообщения могут в одно и то же время находиться в различных каналах связи, более того: когда начало сообщения уже принято, его конец отправитель может еще даже не передавать в канал.

При пакетной коммутации приходится находить компромиссное решение, удовлетворяющее двум противоречивым требованиям:

- уменьшение задержки пакета в сети, обеспечиваемое уменьшением его длины;
- обеспечение повышения эффективности передачи информации, достигаемое, наоборот, увеличением длины пакета (при малой длине пакета длина его заголовка становится неприемлемо большой, что снижает экономическую эффективность передачи).

Особенности пакетной передачи данных

В сети с пакетной коммутацией максимальный размер пакета устанавливается на основе 3-х факторов:

- распределение длин пакетов,
- характеристика среды передачи (главным образом, скорость передачи),
- стоимость передачи.

Для каждой передающей среды выбирается свой оптимальный размер пакета.

Процесс передачи данных в сети с коммутацией пакетов

Процесс передачи данных в сети с КП можно представить в виде следующей последовательности операций:

- вводимое в сеть сообщение разбивается на части - пакеты, содержащие адрес конечного пункта получателя;
- в узле КП пакет запоминается в оперативной памяти (ОЗУ) и по адресу определяется канал, по которому он должен быть передан;
- если этот канал связи с соседним узлом свободен, то пакет немедленно передается на соседний узел КП, в котором повторяется та же операция;
- если канал связи с соседним узлом занят, то пакет может какое-то время храниться в ОЗУ до освобождения канала;
- сохраняемые пакеты помещаются в очередь по направлению передачи, причем длина очереди не превышает 3-4 пакета; если длина очереди превышает допустимую, пакеты стираются из ОЗУ и их передача должна быть повторена.

Пакеты, относящиеся к одному сообщению, могут передаваться по разным маршрутам в зависимости от того, по какому из них в данный момент они с наименьшей задержкой могут пойти к адресату. В связи с тем, что время прохождения по сети пакетов одного сообщения может быть различным (в зависимости от маршрута и задержки в узлах коммутации), порядок их перехода к получателю может не соответствовать порядку пакетов.

Методы пакетной коммутации

Существует два метода пакетной коммутации: дейтаграммный (датаграммный) и способ виртуальных соединений.

Дейтаграммный метод

- Этот метод эффективен для передачи коротких сообщений. Он не требует громоздкой процедуры установления соединения между абонентами.
- Термин "дейтаграмма" (датаграмма, datagram) применяют для обозначения самостоятельного пакета, движущегося по сети независимо от других пакетов. Пакеты доставляются получателю различными маршрутами. Эти маршруты определяются сложившейся динамической ситуацией на сети. Каждый пакет снабжается необходимым служебным маршрутным признаком, куда входит и адрес получателя.
- Пакеты поступают на прием не в той последовательности, в которой они были переданы, поэтому приходится выполнять функции, связанные со сборкой пакетов. Получив дейтаграмму, узел коммутации направляет ее в сторону смежного узла, максимально приближенного к адресату. Когда смежный узел подтверждает получение пакета, узел коммутации стирает его в своей памяти. Если подтверждение не получено, узел коммутации отправляет пакет в другой смежный узел, и так до тех пор, пока пакет не будет отправлен.

Виртуальный метод

- Этот метод предполагает предварительное установление маршрута передачи всего сообщения от отправителя до получателя с помощью специального служебного пакета - запроса вызова.
- Для этого пакета выбирается маршрут, который в случае согласия получателя этого пакета на соединение закрепляется для прохождения по нему всего трафика. Пакет запроса на соединение как бы прокладывает через сеть путь, по которому пойдут все пакеты, относящиеся к этому вызову.
- Метод называется виртуальным потому, что здесь не коммутируется реальный физический тракт (как, например, в телефонной сети), а устанавливается логическая связка между отправителем и получателем, - т.е. коммутируется виртуальный (воображаемый) тракт.

Виртуальный метод

- В виртуальной сети абоненту-получателю направляется служебный пакет, прокладывающий виртуальное соединение. В каждом узле этот пакет оставляет распоряжение вида: пакеты k -го виртуального соединения, пришедшие из i -го канала, следует направлять в j -й канал. Тем самым виртуальное соединение существует только в памяти управляющего компьютера. Дойдя до абонента-получателя, служебный пакет запрашивает у него разрешение на передачу, сообщив, какой объем памяти понадобится для приема. Если его компьютер располагает такой памятью и свободен, то посылается согласие абоненту-отправителю на передачу сообщения. Получив подтверждение, абонент-отправитель приступает к передаче сообщения обычными пакетами.
- Пакеты беспрепятственно проходят друг за другом по виртуальному соединению и в том же порядке попадают абоненту-получателю, где, освободившись от заголовков и концевиков, образуют передаваемое сообщение.

Виртуальный метод

- Виртуальное соединение может существовать до тех пор, пока отправленный одним из абонентов специальный служебный пакет не сотрет инструкции в узлах.
- Режим виртуальных соединений эффективен при передаче больших массивов информации.
- Преимущества режима виртуальных соединений перед дейтаграммным заключается в обеспечении упорядоченности пакетов, поступающих в адрес получателя, и сравнительной простоте управления потоком данных вдоль маршрута в целях ограничения нагрузки в сети, в возможности предварительного резервирования ресурсов памяти на узлах коммутации.

Виртуальный метод

- К недостаткам следует отнести отсутствие воздействия изменившейся ситуации в сети на маршрут, который не корректируется до конца связи. Виртуальная сеть в значительно меньшей степени подвержена перегрузкам и зацикливанию пакетов, за что приходится платить худшим использованием каналов и большей чувствительностью к изменению топологии сети.
- Все узлы, окружающие данный узел коммутации, ранжируются по степени близости к адресату, и каждому присваивается 1, 2 и т.д. ранг. Пакет сначала посылается в узел первого ранга, при неудаче - в узел второго ранга и т.д. Эта процедура называется алгоритмом маршрутизации. Существуют алгоритмы, когда узел передачи выбирается случайно, и тогда каждая дейтаграмма будет идти по случайной траектории.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

к.т.н. Губанов В.С., преподаватель ОПД КМТ
gvs1819kmt@yandex.ru