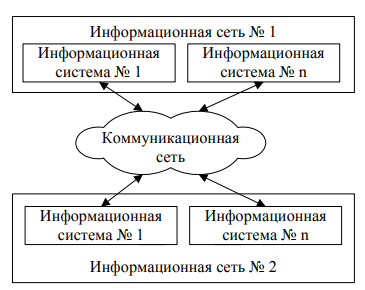
Сеть – это совокупность объектов, образуемых устройствами передачи и обработки данных. Компьютерная сеть - последовательная бит-ориентированная передача информации между связанными друг с другом независимыми устройствами.

Коммуникационная сеть предназначена для передачи данных, также она выполняет задачи, связанные с преобразованием данных. Информационная сеть предназначена для хранения информации и состоит из информационных систем. На базе коммуникационной сети может быть построена группа информационных сетей. Под информационной системой следует понимать систему, которая является поставщиком или потребителем информации. Вычислительная сеть – это одна из разновидностей распределенных систем, предназначенная для распараллеливания вычислений, за счет чего может быть достигнуто повышение производительности и отказоустойчивости системы.



Под информационной системой в данном случае следует понимать объект, способный осуществлять хранение, обработку или передачу информации. В состав информационной системы входят: компьютеры, программы, пользователи и другие составляющие, предназначенные для процесса обработки и передачи данных. В дальнейшем информационная система, предназначенная для решения задач пользователя, будет называться рабочей станцией (client). Рабочая станция в сети отличается от обычного персонального компьютера (ПК) наличием сетевой карты (сетевого адаптера), канала для передачи данных и сетевого программного обеспечения.

Под каналом связи следует понимать путь или средство, по которому передаются сигналы. Средство передачи сигналов называют физическим каналом. Абонентский канал – это физический канал, соединяющий коммуникационную сеть с абонентской системой. Параметры и характеристики абонентского канала в точке подключения системы определяются абонентским интерфейсом.

Каналы связи создаются по линиям связи при помощи сетевого оборудования и физических средств связи. Физические средства связи построены на основе витых пар, коаксиальных кабелей, оптических каналов или эфира.

Между взаимодействующими информационными системами через физические каналы коммуникационной сети и узлы коммутации устанавливаются логические каналы. Логический канал – это путь для передачи данных от одной системы к другой. Логический канал прокладывается по маршруту в одном или нескольких физических каналах. Логический канал можно охарактеризовать как маршрут, проложенный через физические каналы и узлы коммутации.

Информация в сети передается блоками данных по процедурам обмена между объектами. Эти процедуры называют протоколами передачи данных. Протокол – это совокупность правил, устанавливающих формат и процедуры обмена информацией между двумя или несколькими устройствами. Интерфейс – совокупность средств и методов взаимодействия между элементами или устройствами системы. Интерфейсы являются основой взаимодействия всех современных информационных систем. Если интерфейс какого-либо объекта (рабочей станции, сетевой карты, программы и т. д.) не изменяется (стандартизирован), это дает возможность модифицировать сам объект, не перестраивая принципы его взаимодействия с другими объектами. Загрузка сети характеризуется параметром, называемым трафиком.

Трафик – это поток сообщений в сети передачи данных. Под ним понимают количественное измерение в выбранных точках сети числа проходящих блоков данных и их длины, выраженное в битах в секунду. Существенное влияние на характеристику сети оказывает метод доступа. Метод доступа – это способ определения того, как сеть управляет доступом к каналу связи (кабелю), что существенно влияет на ее характеристики. В сети все рабочие станции физически соединены между собою каналами связи по определенной структуре, называемой топологией.

Топология – это описание физических соединений в сети, указывающее какие рабочие станции могут связываться между собой. Тип топологии определяет производительность, работоспособность и надежность эксплуатации рабочих станций, а также время обращения к файловому серверу. В зависимости от топологии сети используется тот или иной метод доступа.

Состав основных элементов в сети зависит от ее архитектуры. Архитектура – это концепция, определяющая взаимосвязь, структуру и функции взаимодействия рабочих станций в сети. Она предусматривает логическую, функциональную и физическую организацию технических и программных средств сети. Архитектура определяет принципы построения и функционирования аппаратного и программного обеспечения элементов сети.

Чаще всего термин «локальные сети» или «локальные вычислительные сети» (LAN, Local Area Network) понимают буквально, то есть это такие сети, которые имеют небольшие, локальные размеры, соединяют близкорасположенные компьютеры. Однако некоторые локальные сети легко обеспечивают связь на расстоянии нескольких десятков километров. Это уже размеры не комнаты, не здания, не близкорасположенных зданий, а может быть, даже целого города. С другой стороны, по глобальной сети (WAN, Wide Area Network или GAN, Global Area Network) вполне могут связываться компьютеры, находящиеся на соседних столах в одной комнате. Как правило, локальная сеть связывает от двух до нескольких десятков компьютеров. Но предельные возможности современных локальных сетей гораздо выше: максимальное число абонентов может достигать тысячи. По сути, компьютеры, связанные локальной сетью, объединяются в один виртуальный компьютер, ресурсы которого могут быть доступны всем пользователям, причем этот доступ не менее удобен, чем к ресурсам, входящим непосредственно в каждый отдельный компьютер. Главное отличие локальной сети от любой другой – высокая скорость передачи информации по сети. Особое значение имеет и такая характеристика сети, как возможность работы с большими нагрузками, то есть с высокой интенсивностью обмена (или, как еще говорят, с большим трафиком). Ведь если механизм управления обменом, используемый в сети, не слишком эффективен, то компьютеры могут подолгу ждать своей очереди на передачу. Механизм управления обменом может гарантированно успешно работать только в том случае, когда заранее известно, сколько компьютеров (или абонентов, узлов) допустимо подключить к сети.

Наконец, сетью можно назвать только такую систему передачи данных, которая позволяет объединять до нескольких десятков компьютеров, но никак не два, как в случае связи через стандартные порты. Таким образом, сформулировать отличительные признаки локальной сети можно следующим образом:

Нередко выделяют еще один класс компьютерных сетей – городские, региональные сети (MAN, Metropolitan Area Network), которые обычно по своим характеристикам ближе к глобальным сетям, хотя иногда все-таки имеют некоторые черты локальных сетей, например, высококачественные каналы связи и сравнительно высокие скорости передачи. В принципе городская сеть может быть локальной со всеми ее преимуществами. Сейчас нельзя провести четкую границу между локальными и глобальными сетями. Большинство локальных сетей имеет выход в глобальную. Чаще всего локальные сети используются для разделения (совместного использования) таких ресурсов, как дисковое пространство, принтеры и выход в глобальную сеть, но это всего лишь незначительная часть тех возможностей, которые предоставляют средства локальных сетей.

Компьютерные сети относятся к распределенным вычислительным системам. Поскольку основным признаком распределенной вычислительной системы является наличие нескольких центров обработки данных, то наряду с компьютерными сетями к распределенным системам относят также мультипроцессорные компьютеры. В мультипроцессорных компьютерах имеется несколько процессоров, каждый из которых может относительно независимо от остальных выполнять свою программу. В мультипроцессоре существует общая для всех процессоров операционная система, которая оперативно распределяет вычислительную нагрузку между процессорами. Взаимодействие между отдельными процессорами организуется наиболее простым способом – через общую оперативную память. Сам по себе процессорный блок не является законченным компьютером и поэтому не может выполнять программы без остальных блоков мультипроцессорного компьютера – памяти и периферийных устройств. Все периферийные устройства являются для всех процессоров мультипроцессорной системы общими. Еще одним важным свойством мультипроцессорных систем является отказоустойчивость, то есть способность к продолжению работы при отказах некоторых элементов, например, процессоров или блоков памяти.

Многомашинная система – это вычислительный комплекс, включающий в себя несколько компьютеров (каждый из которых работает под управлением собственной операционной системы), а также программные и аппаратные средства связи компьютеров, которые обеспечивают работу всех компьютеров комплекса как единого целого. Если происходит отказ одного из компьютеров комплекса, его задачи могут быть автоматически переназначены и выполнены на другом компьютере. Если в состав многомашинной системы входят несколько контроллеров внешних устройств, то в случае отказа одного из них, другие контроллеры автоматически подхватывают его работу. Таким образом, достигается высокая отказоустойчивость комплекса в целом. Многомашинные системы позволяют достичь высокой производительности за счет организации параллельных вычислений. По сравнению с мультипроцессорными системами возможности параллельной обработки в многомашинных системах ограничены: эффективность распараллеливания резко снижается, если параллельно выполняемые задачи тесно связаны между собой по данным.

На тех компьютерах, ресурсы которых должны быть доступны всем пользователям сети, необходимо добавить модули (приложения), которые постоянно будут находиться в режиме ожидания запросов, поступающих по сети от других компьютеров. Обычно такие модули называются серверными приложениями или программными серверами (server), так как их главная задача – обслуживать запросы на доступ к ресурсам своего компьютера. На компьютерах, пользователи которых хотят получать доступ к ресурсам других компьютеров, также нужно добавить к операционной системе некоторые специальные программные модули, которые должны вырабатывать запросы на доступ к удаленным ресурсам и передавать их по сети на нужный компьютер. Такие модули обычно называют клиентскими приложениями или программными клиентами (client). Сетевые адаптеры и каналы связи решают в сети достаточно простую задачу – они передают сообщения с запросами и ответами от одного компьютера к другому, а основную работу по организации совместного использования ресурсов выполняют клиентские и серверные части операционных систем.

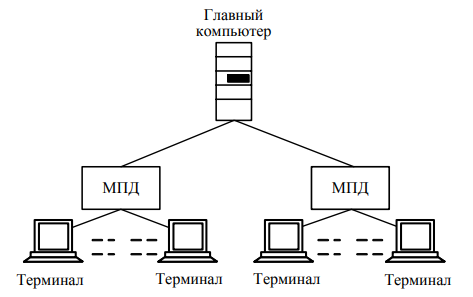
Пара модулей «клиент – сервер» обеспечивает совместный доступ пользователей к определенному типу ресурсов, например, к файлам. В этом случае говорят, что пользователь имеет дело с файловой службой (service). Обычно сетевая операционная система поддерживает несколько видов сетевых служб для своих пользователей – файловую службу, службу печати, службу электронной почты, службу удаленного доступа и т. п. Термины «клиент» и «сервер» используются не только для обозначения программных модулей, но и компьютеров, подключенных к сети.

Если компьютер предоставляет свои ресурсы другим компьютерам сети, то он называется сервером, а если он их потребляет – клиентом. Иногда (в распределенных системах) один и тот же компьютер может одновременно играть роль и сервера, и клиента. Сетевые службы всегда представляют собой распределенные программы.

Распределенная программа – это программа, которая состоит из нескольких взаимодействующих частей, причем каждая часть, как правило, выполняется на отдельном компьютере сети. В сети могут выполняться и распределенные пользовательские программы – приложения.

Корпоративная сеть – сеть, которая интегрирует данные и мультимедийную информацию, может использоваться для организации аудио- и видеоконференций. Кроме того, на ее основе может быть создана собственная внутренняя телефонная сеть.

Архитектура терминал – главный компьютер (terminal – host computer architecture) – это концепция информационной сети, в которой вся обработка данных осуществляется одним или группой главных компьютеров.



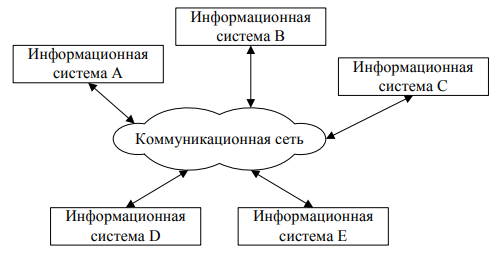
Рассматриваемая архитектура предполагает два типа оборудования:

− главный компьютер, на котором осуществляется управление сетью, хранение и обработка данных;

− терминалы, предназначенные для передачи главному компьютеру команд на организацию сеансов и выполнение заданий, для ввода данных и получения результатов.

Главный компьютер через мультиплексоры передачи данных (МПД) взаимодействует с терминалами.

Одноранговая архитектура (peer-to-peer architecture) – это концепция информационной сети, в которой ее ресурсы рассредоточены по всем взаимодействующим между собой системам. Данная архитектура характеризуется тем, что в ней все системы равноправны.



К одноранговым сетям относятся малые сети, где любая рабочая станция может выполнять одновременно функции файлового сервера и рабочей станции. Чтобы ресурс стал общим, его необходимо отдать в общее пользование, используя службы удаленного доступа сетевых одноранговых операционных систем. В зависимости от того, как будет установлена защита данных, другие пользователи смогут пользоваться файлами сразу же после их создания. Одноранговые ЛВС достаточно хороши только для небольших рабочих групп. Одноранговые ЛВС являются наиболее легким и дешевым типом сетей для установки. Они требуют на компьютере, кроме сетевой карты и сетевого носителя, наличие пользовательской операционной системы. Одноранговые сети имеют следующие преимущества:

− легки в установке и настройке;

− отдельные ПК не зависят от выделенного сервера;

− пользователи в состоянии контролировать свои ресурсы;

− малая стоимость и легкая эксплуатация;

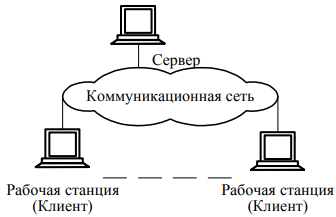
− минимум оборудования и программного обеспечения;

− нет необходимости в администраторе;

− хорошо подходят для сетей с количеством пользователей, не превышающим десяти.

Проблемой одноранговой архитектуры является ситуация, когда компьютеры отключаются от сети. В этих случаях из сети исчезают виды сервиса, которые они предоставляли. Существенным недостатком одноранговых сетей является отсутствие централизованного администрирования. Использование одноранговой архитектуры не исключает применения в той же сети также архитектуры терминал – главный компьютер или архитектуры клиент – сервер.

Архитектура клиент – сервер (client – server architecture) – это концепция информационной сети, в которой основная часть ее ресурсов сосредоточена в серверах, обслуживающих своих клиентов.



Рассматриваемая архитектура определяет два типа компонентов: серверы и клиенты. Сервер – это объект, предоставляющий сервис другим объектам сети по их запросам. Сервис – это процесс обслуживания клиентов.

Сервер работает по заданиям клиентов и управляет выполнением их заданий. После выполнения каждого задания сервер посылает полученные результаты клиенту, пославшему это задание. Сервисная функция в архитектуре клиент – сервер описывается комплексом прикладных программ, в соответствии с которым выполняются разнообразные прикладные процессы. Процесс, который вызывает сервисную функцию с помощью определенных операций, называется клиентом. Им может быть программа или пользователь.

Клиенты – это рабочие станции, которые используют ресурсы сервера и предоставляют удобные интерфейсы пользователя. Интерфейсы пользователя – это процедуры взаимодействия пользователя с системой или сетью.

Сети клиент-серверной архитектуры имеют следующие преимущества:

− позволяют организовывать сети с большим количеством рабочих станций;

− обеспечивают централизованное управление учетными записями пользователей, безопасностью и доступом, что упрощает сетевое администрирование;

− эффективный доступ к сетевым ресурсам;

− пользователю нужен один пароль для входа в сеть и для получения доступа ко всем ресурсам, на которые распространяются права пользователя.

Наряду с преимуществами сети клиент-серверной архитектуры имеют и ряд недостатков:

− неисправность сервера может сделать сеть неработоспособной либо, как минимум, привести к потере сетевых ресурсов;

− требуют квалифицированного персонала для администрирования;

− имеют более высокую ст оимость сетей и сетевого оборудования.

Понятие топологии широко используется при создании сетей. Одним из подходов к классификации топологий локальных вычислительных сетей (ЛВС) является выделение двух основных классов топологий: широковещательные и последовательные.

В широковещательных топологиях персональный компьютер (ПК) передает сигналы, которые могут быть восприняты остальными ПК. К таким топологиям относятся топологии: общая шина, дерево, звезда.

В последовательных топологиях информация передается только одному ПК. Примерами таких топологий являются: произвольная (произвольное соединение ПК), кольцо, цепочка.

При выборе оптимальной топологии преследуются три основные цели:

-обеспечение альтернативной маршрутизации и максимальной надежности передачи данных;

-выбор оптимального маршрута передачи блоков данных;

-предоставление приемлемого времени ответа и нужной пропускной способности.

Общая шина – это тип сетевой топологии, в которой рабочие станции расположены вдоль одного участка кабеля, называемого сегментом.



Рис. 1.1. Топология общая шина

Топология общая шина предполагает использование одного кабеля, к которому подключаются все компьютеры сети. В случае данной топологии кабель используется всеми станциями по очереди. Для уменьшения зашумленности среды отраженными сигналами, мешающими передаче данных, используют так называемые терминаторы – специальные резистры на концах кабеля, предотвращающие появление «отраженной волны».

Все сообщения, посылаемые отдельными компьютерами, принимаются и прослушиваются всеми остальными компьютерами, подключенными к сети. Рабочая станция отбирает адресованные ей сообщения, пользуясь адресной информацией. Выход из строя отдельных компьютеров не нарушает работоспособность сети в целом. Поиск неисправности в сети затруднен. Кроме того, так как используется только один кабель, в случае обрыва нарушается работа всей сети.

Кольцо – это топология ЛВС, в которой каждая рабочая станция соединена с двумя другими рабочими станциями, образуя кольцо. Данные передаются от одной рабочей станции к другой в одном направлении (по кольцу).



Рис. 1.2. Топология кольцо

Каждая рабочая станция выполняет роль повторителя, ретранслируя сообщения к следующей рабочей станции, т. е. данные передаются от одного компьютера к другому как по эстафете. Если компьютер получает данные, предназначенные для другого компьютера, он передает их дальше по кольцу, в ином случае они дальше не передаются.

Основная проблема при кольцевой топологии заключается в том, что каждая рабочая станция должна активно участвовать в пересылке информации, и в случае выхода из строя хотя бы одной из них, вся сеть парализуется. Подключение новой рабочей станции требует краткосрочного выключения сети, так как во время установки кольцо должно быть разомкнуто. Топология кольцо имеет хорошо предсказуемое время отклика, определяемое числом рабочих станций.

Чистая кольцевая топология используется редко. Вместо этого кольцевая топология играет транспортную роль в схеме метода доступа. Кольцо описывает логический маршрут, а пакет передается от одной станции к другой, совершая в итоге полный круг.

Звезда – это топология ЛВС, в которой все рабочие станции присоединены к центральному узлу (например, к концентратору), который устанавливает, поддерживает и разрывает связи между рабочими станциями.

Преимуществом такой топологии является возможность простого исключения неисправного узла. В этом случае каждый компьютер через специальный сетевой адаптер подключается отдельным кабелем к объединяющему устройству. Однако, если неисправен центральный узел, вся сеть выходит из строя.



Рис. 1.3. Топология звезда

При необходимости можно объединять вместе несколько сетей с топологией звезда, при этом получаются разветвленные конфигурации сети. В каждой точке ветвления необходимо использовать специальные соединители (распределители, повторители или устройства доступа).

Достоинством топологии звезда является то, что повреждение кабеля рабочей станции не приводит к выходу из строя всего сегмента сети – отключается лишь один компьютер. Данная топология позволяет легко диагностировать проблемы подключения, так как каждая рабочая станция имеет свой собственный кабельный сегмент, подключенный к концентратору. Для диагностики достаточно найти разрыв кабеля, который ведет к неработающей станции. Остальная часть сети продолжает нормально работать.

Однако звездообразная топология имеет и недостатки. Во-первых, она требует для организации сети большое количество кабеля. Во-вторых, центральные узлы могут довольно дорого стоить, особенно если в них реализованы средства тестирования и диагностики. В-третьих, центральные узлы при большом количестве кабеля трудно обслуживать.

Топология дерево (tree) можно рассматривать как комбинацию нескольких звезд. Причем дерево может быть активным или истинным (рис. 1.4) и пассивным (рис. 1.5).



Рис. 1.4. Топология активное дерево



Рис. 1.5. Топология «пассивное дерево» (К – концентраторы)

При активном дереве в узлах соединения нескольких линий связи находятся центральные компьютеры, а при пассивном – концентраторы.

Сетевая топология утолщенное дерево (fattree) является дешевой и эффективной для [суперкомпьютеров](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%83%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80) (рис. 1.6).

В отличие от классической топологии дерево, в которой все связи между узлами одинаковы, связи в утолщенном дереве становятся более широкими (производительными по пропускной способности) по мере приближения к корню дерева. Часто используют удвоение пропускной способности на каждом уровне. Сети с топологией утолщенное дерево являются предпочтительными для построения кластерныхмежсоединений.



Рис. 1.6. Топология утолщенное дерево

Довольно часто применяются комбинированные топологии, среди которых наиболее распространены звездно-шинная(star- bus) (рис. 1.7) и звездно-кольцевая(star – ring) (рис. 1.8).

В звездно-шинной топологии используется комбинация шины и звезды. К концентратору подключаются как отдельные компьютеры, так и целые шинные сегменты. На самом деле реализуется физическая топология шина, включающая все компьютеры сети. В данной топологии может использоваться и несколько концентраторов, соединенных между собой и образующих так называемую магистральную, опорную шину. К каждому из концентраторов при этом подключаются отдельные компьютеры или сетевые сегменты с шинной топологией. В результате получается «звездно-шинное дерево». Таким образом, пользователь может гибко комбинировать преимущества шинной и звездной топологий, а также легко изменять количество компьютеров, подключенных к сети. С точки зрения распространения информации такая топология равноценна классической шине.



Рис. 1.7. Пример звездно-шинной топологии

В случае звездно-кольцевой топологии в кольцо объединяются не сами компьютеры, а специальные концентраторы (рис. 1.8, концентраторы обозначены прямоугольниками), к которым в свою очередь подключаются компьютеры с помощью звездообразных двойных линий связи.



Рис. 1.8. Пример звездно-кольцевой топологии

В действительности все компьютеры сети включаются в замкнутое кольцо, так как внутри концентраторов линии связи образуют замкнутый контур. Данная топология дает возможность комбинировать преимущества звездной и кольцевой топологий. Например, концентраторы позволяют собрать в одно место все точки подключения кабелей сети. Если говорить о распространении информации, то данная топология равноценна классическому кольцу.

Вячеистой, или сеточной, (mesh)топологии компьютеры связываются между собой не одной, а многими линиями связи, образующими сетку. Различают полную (рис. 1.9) и частичную (рис. 1.10) ячеистую топологию.



Рис. 1.9. Полная ячеистуютопология



Рис. 1.10. Частичная ячеистуютопология

В полной ячеистой топологии каждый компьютер напрямую связан со всеми остальными компьютерами. В этом случае при увеличении числа компьютеров резко возрастает количество линий связи. Более того, любое изменение в конфигурации сети требует внесения изменений в сетевую аппаратуру всех компьютеров, поэтому полная сеточная топология не получила широкого распространения.

Частичная ячеистая топология предполагает прямые связи только для самых активных компьютеров, передающих максимальные объемы информации. Остальные компьютеры соединяются друг с другом через промежуточные узлы. Сеточная топология позволяет выбирать маршрут для доставки информации от абонента к абоненту, обходя неисправные участки. С одной стороны, это увеличивает надежность сети, с другой же – требует существенного усложнения сетевой аппаратуры, которая должна выбирать маршрут.

В заключение несколько слов о решетчатой топологии, в которой узлы образуют регулярную многомерную решетку. При этом каждое ребро решетки параллельно ее оси и соединяет два смежных узла вдоль этой оси.

Одномерная решетка – это цепь, соединяющая два внешних узла (имеющие лишь одного соседа) через некоторое количество внутренних (укоторых по два соседа  слева и справа). При соединении обоих внешних узлов получается топология «[кольцо](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D1%86%D0%BE_(%D1%82%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F_%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B9_%D1%81%D0%B5%D1%82%D0%B8))». Двух- и трехмерные решетки используются в архитектуре [суперкомпьютеров](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%83%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80). Многомерная решетка, соединенная циклически в более чем одном измерении, называется [тор](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%BE%D1%80_(%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%85%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C)).

Основным достоинством топологии решетка является высокая надежность, а недостатком – сложность реализации.

Топология сети указывает не только на физическое расположение компьютеров, как часто считают, но, что гораздо важнее, и на характер связей между ними и особенности распространения информации, сигналов по сети. Именно характер связей определяет степень отказоустойчивости сети, требуемую сложность сетевой аппаратуры, наиболее подходящий метод управления обменом, возможные типы сред передачи (каналов связи), допустимый размер сети (длина линий связи и количество абонентов), необходимость электрического согласования и многое другое.

Более того, физическое расположение компьютеров, соединяемых сетью, почти не влияет на выбор топологии. Как бы ни были расположены компьютеры, их можно соединить с помощью любой заранее выбранной топологии.

Физическая топология – географическая схема расположения компьютеров и прокладки кабелей. В этом смысле, например, пассивная звезда ничем не отличается от активной, поэтому ее нередко называют просто звездой.

Логическая топология – структура связей, характер распространения сигналов по сети. Это наиболее правильное определение топологии.

Топология управления обменом – принцип и последовательность передачи права на захват сети между отдельными компьютерами.

Информационная топология – направление потоков информации, передаваемой по сети.

В современных сетях, в основном, используются следующие методы доступа:

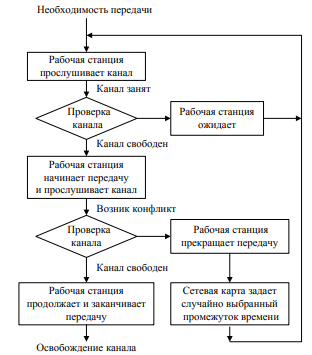
− множественный доступ с прослушиванием несущей и разрешением коллизий (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection, CSMA/CD);

− множественный доступ с передачей полномочия (Token Passing Multiple Access, TPMA), или метод с передачей маркера;

− множественный доступ с разделением во времени (Time Division Multiple Access, TDMA);

− множественный доступ с разделением частоты (Frequency Division Multiple Access, FDMA), или множественный доступ с разделением длины волны (Wavelength Division Multiple Access, WDMA).

Метод множественного доступа с прослушиванием несущей и разрешением ко ллизий (CSMA/CD) устанавливает следующий порядок: если рабочая станция «хочет» воспользоваться сетью для передачи данных, она сначала должна проверить состояние канала, начинать передачу рабочая станция может, если канал свободен.



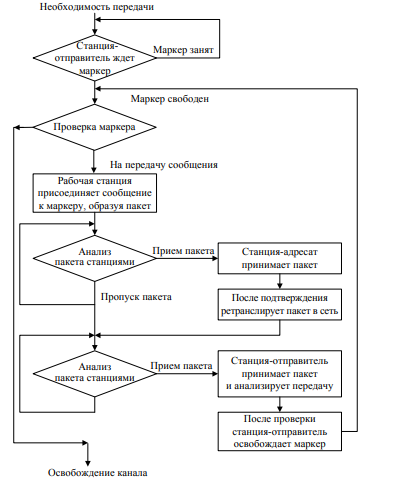
В процессе передачи рабочая станция продолжает прослушивание сети для обнаружения возможных конфликтов (коллизий). Если возникает конфликт из-за того, что два узла попытаются занять канал, то обнаружившая конфликт интерфейсная плата соответствующего компьютера выдает в сеть специальный сигнал, и обе станции одновременно прекращают передачу. Принимающая рабочая станция отбрасывает частично принятое сообщение, а все рабочие станции, желающие передать сообщение в течение некоторого, случайно выбранного промежутка времени выжидают, прежде чем начать сообщение.

Все сетевые интерфейсные платы запрограммированы на разные псевдослучайные промежутки времени ожидания. Если конфликт возникнет во время повторной передачи сообщения, этот промежуток времени будет увеличен.

Стандарт типа Ethernet определяет сеть с конкуренцией, в которой несколько рабочих станций должны конкурировать друг с другом за право доступа к сети. В некоторых сетях применяется метод доступа Demand Priority, который является развитием метода доступа CSMA/CD и обеспечивает более справедливое распределение пропускной способности сети. Этот метод доступа поддерживает приорететный доступ для синхронных приложений.

Метод доступа Demand Priority основан на передаче концентратору функций арбитра, решающего проблему доступа к разделяемой среде. Концентратор циклически выполняет опрос портов. Рабочая станция, желающая передать пакет, посылает специальный низкочастотный сигнал концентратору, запрашивая передачу кадра и указывая его приоретет (низкий, высокий). Низкий уровень приоритета соответствует обычным данным (файловая служба, служба печати и т. п.), а высокий приоритет соответствует данным, чувствительным к временным задержкам (например, мультимедиа).

Метод с передачей маркера (ТРМА) – это метод доступа к среде, при котором от рабочей станции к рабочей станции передается маркер, дающий разрешение на передачу сообщения.



При получении маркера рабочая станция может передавать сообщение, присоединяя его к маркеру, который переносит это сообщение по сети. Каждая рабочая станция между передающей станцией и принимающей видит это сообщение, но только станцияадресат принимает его. При этом она создает новый маркер. Маркер (token), или полномочие – уникальная комбинация битов, позволяющая начать передачу данных.

Каждый узел принимает пакет от предыдущего, восстанавливает уровни сигналов до номинального (требуемого) уровня и передает дальше. Передаваемый пакет может содержать данные или являться маркером. Когда рабочей станции необходимо передать пакет, ее адаптер дожидается поступления маркера, а затем преобразует его в пакет, содержащий данные, отформатированные по протоколу соответствующего уровня, и передает результат далее по ЛВС. Пакет распространяется по ЛВС от адаптера к адаптеру, пока не найдет своего адресата, который установит в нем определенные биты для подтверждения того, что данные достигли адресата, и ретранслирует его вновь в ЛВС. После чего пакет возвращается в узел, из которого был отправлен. Здесь после проверки безошибочной передачи пакета узел освобождает ЛВС, генерируя новый маркер. Таким образом, в ЛВС с передачей маркера невозможны коллизии (конфликты).

Метод с передачей маркера в основном используется в кольцевой топологии. Данный метод характеризуется следующими достоинствами:

− гарантирует время доставки блоков данных в сети;

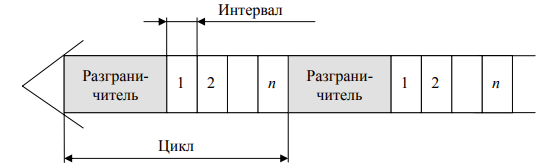
− дает возможность предоставления различных приоритетов передачи данных.

Вместе с тем он имеет существенные недостатки:

− в сети возможны потеря маркера, а также появление нескольких маркеров, при этом сеть прекращает работу;

− включение новой рабочей станции и отключение связаны с изменением адресов всей системы.

Множественный доступ с разделением во времени (TDMA) основан на распределении времени работы канала между системами. Доступ TDMA основан на использовании специального устройства, называемого тактовым генератором. Этот генератор делит время канала на повторяющиеся циклы. Каждый из циклов начинается сигналом-разграничителем. Цикл включает n пронумерованных временных интервалов, называемых ячейками. Интервалы предоставляются для загрузки в них блоков данных.

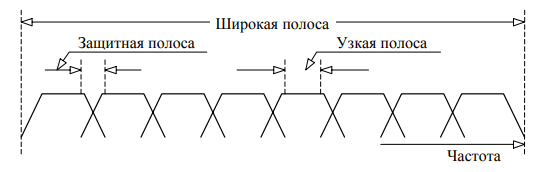


Данный способ позволяет организовать передачу данных с коммутацией пакетов и с коммутацией каналов.

Первый (простейший) вариант использования интервалов заключается в том, что их число (n) делается равным количеству абонентских систем, подключенных к рассматриваемому каналу. Тогда во время цикла каждой системе предоставляется один интервал, в течение которого она может передавать данные. При использовании рассмотренного метода доступа часто оказывается, что в одном и том же цикле одним системам нечего передавать, а другим не хватает выделенного времени. В результате – неэффективное использование пропускной способности канала.

Второй более сложный, но высокоэкономичный вариант заключается в том, что система получает интервал только тогда, когда у нее возникает необходимость в передаче данных, например, при асинхронном способе передачи. Для передачи данных система может в каждом цикле получать интервал с одним и тем же номером. В этом случае передаваемые системой блоки данных появляются через одинаковые промежутки времени и приходят с одним и тем же временем запаздывания. Это режим передачи данных с имитацией коммутации каналов. Способ особенно удобен при передаче речи.

Множественный доступ с разделением частоты (FDMA) основан на разделении полосы пропускания канала на группу полос частот, образующих логические каналы. Широкая полоса пропускания канала делится на ряд узких полос, разделенных защитными полосами. Размеры узких полос могут быть различными.



При использовании FDMA, именуемого также множественным доступом с разделением волны (WDMA), широкая полоса пропускания канала делится на ряд узких полос, разделенных защитными полосами. В каждой узкой полосе создается логический канал. Размеры узких полос могут быть различными. Передаваемые по логическим каналам сигналы накладываются на разные несущие и поэтому в частотной области не должны пересекаться. Вместе с этим, иногда, несмотря на наличие защитных полос, спектральные составляющие сигнала могут выходить за границы логического канала и вызывать шум в соседнем логическом канале.

В оптических каналах разделение частоты осуществляется направлением в каждый из них лучей света с различными частотами. Благодаря этому пропускная способность физического канала увеличивается в несколько раз. При осуществлении этого мультиплексирования в один световод большое число лазеров излучает свет (на различных частотах). Через световод излучение каждого из них проходит независимо от другого. На приемном конце разделение частот сигналов, прошедших физический канал, осуществляется путем фильтрации выходных сигналов. Метод доступа FDMA относительно прост, но для его реализации необходимы передатчики и приемники, работающие на различных частотах.