

Лекция №2. Сетевое оборудование.
Основные виды кабелей, их строение,
характеристики, назначение и применение,
оборудование для подключения

1. Понятие канал связи.
Классификация средств. Виды кабелей.
2. Активное сетевое оборудование и пассивное сетевое оборудование.

Канал связи

- ◆ Канал связи — система технических средств и среда распространения сигналов для передачи сообщений от источника к получателю (и наоборот).
- ◆ Канал связи, понимаемый в узком смысле (тракт связи), представляет только физическую среду распространения сигналов, например, физическую линию связи. Канал связи предназначен для передачи сигналов между удаленными устройствами. Сигналы несут информацию, предназначенную для представления пользователю (человеку), либо для использования прикладными программами ЭВМ.
- ◆ Канал связи включает следующие компоненты: передающее устройство; приемное устройство; среду передачи различной физической природы. Формируемый передатчиком сигнал, несущий информацию, после прохождения через среду передачи поступает на вход приемного устройства. Далее информация выделяется из сигнала и передается потребителю. Физическая природа сигнала выбирается таким образом, чтобы он мог распространяться через среду передачи с минимальным ослаблением и искажениями. Сигнал необходим в качестве переносчика информации, сам он информации не несет.

Классификация каналов связи

- ◆ Существует множество видов каналов связи, среди которых наиболее часто выделяют каналы проводной связи (воздушные, кабельные, световодные и др.) и каналы радиосвязи (тропосферные, спутниковые и др.).

По типу среды распространения каналы связи делятся на:

- ◆ проводные;
- ◆ акустические;
- ◆ оптические;
- ◆ инфракрасные;
- ◆ радиоканалы.

Сетевое оборудование — устройства, необходимые для работы компьютерной сети.

Технические средства – это ЭВМ различных типов (от микро до суперЭВМ); системы передачи данных, включая каналы связи, модемы и сетевые адаптеры для подключения ЭВМ к линиям связи; шлюзы, распределители, маршрутизаторы и другое оборудование.

Информационные средства – это единый информационный фонд, содержащий данные разных типов для общего и индивидуального применения. В состав информационных средств входят базы данных, базы знаний – локальные и распределенные.

Программные средства сети предназначены для организации коллективного доступа к ее ресурсам, динамического распределения и перераспределения ресурсов сети, для оптимальной загрузки технических средств, координации работы основных звеньев сети.

Технически, сеть представляет собой набор компьютеров, периферийных устройств (принтеров и т.п.) и коммутационных устройств, соединенных кабелями.

Виды кабелей

- ◆ **Сетевой кабель** – физическая среда передачи.

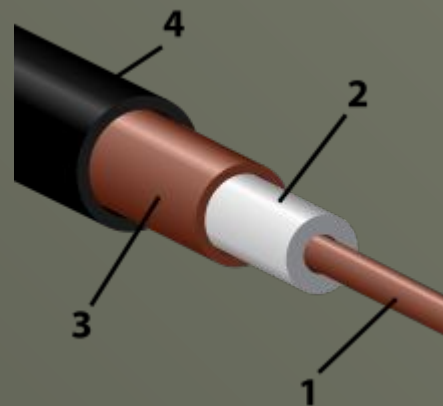
Подавляющая часть компьютерных сетей использует для соединения элементов сети кабель.

Они выступают в качестве среды передачи сигналов между компонентами.

Основные группы кабелей:

- ◆ 1. Коаксиальный кабель
- ◆ 2. Витая пара:
 - неэкранированная;
 - экранированная.
- ◆ 3. Оптоволоконный кабель.

Коаксиальный кабель



Коаксиальный кабель (от лат. *co* — совместно и *axis* — ось, то есть *соосный*; разговорное *коаксиал* от англ. *coaxial*) — электрический кабель, состоящий из центрального проводника и экрана, разделенных изоляционным материалом или воздушным промежутком. Используется для передачи радиочастотных электрических сигналов.

Он недорогой, легкий, гибкий, удобный для применения.

Коаксиальный кабель состоит из:

- ◆ Медной жилы (внутреннего проводника в виде одиночного прямолинейного или свитого в спираль провода, многожильного провода, трубки, выполняемых из меди, медного сплава, алюминиевого сплава, омеднённой стали, омеднённого алюминия, посеребрённой меди и т. п.);
- ◆ Окружающей её изоляции (выполненной в виде сплошного (полиэтилен, вспененный полиэтилен, сплошной фторопласт, фторопластовая лента и т. п.) или полувоздушного (кордельно-трубчатый повив, шайбы и др.) диэлектрического заполнения, обеспечивающей постоянство взаимного расположения внутреннего и внешнего проводников);
- ◆ Экрана в виде металлической оплетки (внешнего проводника (экрана) в виде оплетки, фольги, покрытой слоем алюминия пленки и их комбинаций, а также гофрированной трубки, из меди, медного или алюминиевого сплава);
- ◆ Внешней оболочки (служит для изоляции и защиты от внешних воздействий) из светостабилизированного (то есть устойчивого к ультрафиолетовому излучению солнца) полиэтилена, поливинилхлорида или иного изоляционного материала)

Коаксиальный кабель

Если кабель имеет и слой фольги – он называется кабелем с двойной экранизацией.

При наличии больших помех можно воспользоваться кабелем с учетверенной экранизацией.

Некоторые типы кабелей покрывает металлическая сетка и экран позволяет помехам исказить данные.

Электрические сигналы передаются по жиле.

Коаксиальный кабель

Жила – провод (сплошная жила) или пучок. Сплошная жила изготавливается как правило из меди, которая отделяет ее от металлической оплетки. Оплетка играет роль «земли» и защищает жилу от электрических шумов и перекрестных помех.

Перекрестные помехи – электрические наводки, вызванные сигналами в соседних городах.

Проводящая жила и металлическая оплетка не должны соприкасаться иначе произойдет короткое замыкание и данные разрушатся.

Снаружи кабель покрыт непроводящим слое из резины или пластика.

Коаксиальный кабель более помехоустойчив, затухание сигнала в нем меньше чем в витой паре.

Затухание – ослабление сигнала при его прохождении по кабелю.

Коаксиальный кабель

Основное назначение коаксиального кабеля — передача высокочастотного сигнала в различных областях техники:

- ◆ системы связи;
- ◆ вещательные сети;
- ◆ компьютерные сети;
- ◆ антенно-фидерные системы;
- ◆ АСУ и другие производственные и научно-исследовательские технические системы;
- ◆ системы дистанционного управления, измерения и контроля;
- ◆ системы сигнализации и автоматики;
- ◆ системы объективного контроля и видеонаблюдения;
- ◆ каналы связи различных радиоэлектронных устройств мобильных объектов (судов, летательных аппаратов и др.);
- ◆ внутриблочные и межблочные связи в составе радиоэлектронной аппаратуры;
- ◆ каналы связи в бытовой и любительской технике;

Типы коаксиальных кабелей

1. Тонкий коаксиальный кабель.
2. Толстый коаксиальный кабель.

Тонкий коаксиальный кабель – гибкий кабель диаметром примерно 0,5 см, он прост в применении и подходит для любого типа сети. Подключается непосредственно к плате сетевого адаптера ПС. Способен передавать сигнал до 185 м.

Волновое сопротивление – сопротивление переменному току выраженное в Ом-ах.

Толстый коаксиальный кабель – относительно жесткий кабель с диаметром =1 см. Медная жилка этого кабеля толще и чем она толще, тем большее расстояние может преодолеть сигнал. Для подключения к толстому кабелю применяют специальное устройство – трансивер. Он снабжен специальным коннектором, который называется «вампир». Вампир проникает через изоляционные слои и вступает в контакт с проводящей жилой.

Существует два класса коаксиальных кабелей:

- поливинилхлоридные (ПВХ);
- пленумные.
- ◆ **ПВХ** – пластик, который применяется в качестве изолятора или внешней оболочки. Достаточно гибко можно прокладывать на открытых участках помещения. Однако при горении он выделяет ядовитые газы.
- ◆ **Пленумные коаксиальные кабели** – выполнены из специальных огнеупорных материалов, которые при горении выделяют минимальное количество дыма. Однако пленумный кабель дороже и жестче, чем ПВХ - кабель.

Витая пара



Витая пара (англ. *twisted pair*) — вид кабеля связи. Представляет собой одну или несколько пар изолированных проводников, скрученных между собой (с небольшим числом витков на единицу длины), покрытых пластиковой оболочкой.

Витая пара

Свивание проводников производится с целью повышения степени связи между собой проводников одной пары (электромагнитные помехи одинаково влияют на оба провода пары) и последующего уменьшения электромагнитных помех от внешних источников.

Все кабели выпускаются в 4-пар-ном исполнении. Каждая из четырех пар кабеля имеет определенный цвет и шаг скрутки. Обычно две пары предназначены для передачи данных, а две — для передачи голоса.

Витая пара, которая характеризуется отличным соотношением качества к стоимости, а также простотой монтажа. С помощью витой пары обычно подключают конечных абонентов сетей на расстояниях до 100 метров от концентратора.

Витая пара

Экранированная витая пара STP хорошо защищает передаваемые сигналы от внешних помех, а также меньше излучает электромагнитных колебаний вовне, что защищает, в свою очередь, пользователей сетей от вредного для здоровья излучения. Наличие заземляемого экрана удорожает кабель и усложняет его прокладку, так как требует выполнения качественного заземления.

Витая пара — один из компонентов современных структурированных кабельных систем. Используется в телекоммуникациях и в компьютерных сетях в качестве физической среды передачи сигнала во многих технологиях. В настоящее время, благодаря своей дешевизне и легкости монтажа, является самым распространенным решением для построения проводных (кабельных) локальных сетей.

Витая пара

Кабель подключается к сетевым устройствам при помощи разъема RJ 45



Витая пара

Существует:

- ◆ - неэкранированная витая пара;
- ◆ - экранированная витая пара.

Неэкранированная витая пара широко распространяется в локально вычислительной сети. Она состоит из двух изолированных проводов. Прекрасно защищает передаваемые данные от внешних помех

Экранированная витая пара – особенно страдает от перекрестных помех. Для уменьшения их влияния используют – **экран**.

Экранирование применяется как к отдельным витым парам, которые оборачиваются в алюминиевую фольгу (металлизированную алюминием полиэтиленовую ленту), так и к кабелю в целом в виде общего экрана из фольги и/или оплётки из медной проволоки. Экран также может быть соединён с неизолированным дренажным проводом, который служит для заземления и механически поддерживает экран в случае разделения на секции при излишнем изгибе или растяжении кабеля.

Распространены следующие

ТИПЫ КОНСТРУКЦИИ ЭКРАНА

- ◆ **Неэкранированный кабель (U/UTP)**

Экранирование отсутствует. Категория 6 и ниже.

- ◆ **Индивидуальный экран (U/FTP)**

Экранирование фольгой каждой отдельной пары. Защищает от внешних помех и от перекрёстных помех между витыми парами.

- ◆ **Общий экран (F/UTP, S/UTP, SF/UTP)**

Общий экран из фольги, оплётки, или фольги с оплёткой. Защищает от внешних электромагнитных помех.

- ◆ **Индивидуальный и общий экран (F/FTP, S/FTP, SF/FTP)**

Индивидуальные экраны из фольги для каждой витой пары, плюс общий экран из фольги, оплётки, или фольги с оплёткой. Защищает от внешних помех и от перекрёстных помех между витыми парами.

Оптоволоконный кабель



Волоконно-оптический кабель (англ. *optic fiber cable*) — кабель, состоящий из оптических тонких (5—60 микрон) волокон в виде модулированных световых импульсов, по которым распространяются световые сигналы.

Оптоволоконный кабель

В этом кабеле цифровые данные распространяются по оптическим волокнам в виде модулированных световых импульсов. Это относительно защищенный способ передачи, поскольку при нем не используют электрические сигналы, следовательно, к этим кабелям невозможно подключиться не разрушая его и перехватывать данные, от чего не застрахован и любой другой кабель, проводящий электрические сигналы. Оптоволоконные линии предназначены для передачи больших объемов данных на больших скоростях, поскольку сигнал в них практически не затухает и не искажается.

Оптоволоконный кабель состоит из центрального стеклянного или пластикового проводника, окруженного другим слоем стеклянного или пластикового покрытия, и внешней защитной оболочки. Стеклянное покрытие помогает поддерживать фокусировку света во внутреннем проводнике.

Оптоволоконный кабель

Скорость передачи данных для оптоволоконных сетей находится в диапазоне от 100 Мбит/с до 2 Гбит/с, а данные могут быть надежно переданы на расстояние до 2 километров без повторителя. Оптоволоконный кабель может поддерживать передачу видео и голосовой информации так же, как и передачу данных. Поскольку световые импульсы полностью закрыты в пределах внешней оболочки, оптоволоконный носитель фактически невосприимчив к внешней интерференции и подслушиванию. Эти качества делают оптоволоконный кабель привлекательным выбором для защищенных сетей или сетей, которые требуют очень быстрой передачи на большие расстояния.

Волоконный кабель жесток и сложен в установке, что делает его самым дорогим типом сетевого носителя. Волоконный носитель требует специальных соединителей — коннекторов и высококвалифицированной установки. Эти факторы в дальнейшем приведут к высокой стоимости внедрения.

Достоинства

- ◆ высокая скорость передачи информации (от 1 до 10 Гбит/с на расстоянии 1 км);
- ◆ малые потери;
- ◆ высокая помехозащищённость (невосприимчивостью к различного рода помехам);
- ◆ малые габаритные размеры и масса;
- ◆ и, как следствие, возможность доводить расстояния между передающим и приёмным устройствами до 400–800 км.

Недостатки

- ◆ уменьшение полосы пропускания при воздействии ионизирующих излучений вследствие увеличения поглощения оптического излучения световедущей жилой;
- ◆ трудоёмкость сварки и ослабление сигнала в месте сварного шва;
- ◆ риск поражения сетчатки глаза световым излучением.

Оптоволоконный кабель

В защите нуждаются как сигналы, передаваемые по кабелю, так и элементы конструкции кабеля. Защитные элементы разделяют в зависимости от назначения:

- ◆ химическая защита — защита кабеля от внешних воздействий (почва, вода, газы, солнечный свет);
- ◆ механическая защита — защита кабеля от механических повреждений.
- ◆ экранирование — защита сигнала от помех (от внешних и внутренних электромагнитных наводок);

Оптоволоконный кабель

Защитные элементы продлевают срок службы кабеля.

- ◆ Для механической защиты провода используют особо прочные оболочки и оплетку из медной проволоки. Оболочка из черного полиэтилена защищает кабель от солнечного света (специальная защита, применяемая для кабелей, предназначенных для прокладки на открытом воздухе). Кабели, имеющие дополнительные слои защиты, называют термином «double jacket».
- ◆ Для химической защиты кабеля используют фольгу и полиэтилен. Алюминиевая фольга или алюминизированная плёнка защищает медные проводники от кислорода и воздуха. Кабели, защищённые фольгой, обозначают термином «foiled» — «фольгированные».
- ◆ Алюминиевая фольга и медная оплётка также используются для экранирования кабеля для дополнительной защиты от электромагнитных помех.

Сетевое оборудование

Сетевое оборудование — устройства, необходимые для работы компьютерной сети и подключенные к какому-либо сегменту сети.

Их принято подразделять на 2 группы:

- ◆ **Устройства пользователя.** В эту группу входят компьютеры, принтеры, сканеры и другие устройства, которые выполняют функции, необходимые непосредственно пользователю сети.
- ◆ **Сетевые устройства.** Эти устройства позволяют осуществлять связь с другими сетевыми устройствами или устройствами конечного пользователя. В сети они выполняют специфические функции.

Сетевое оборудование

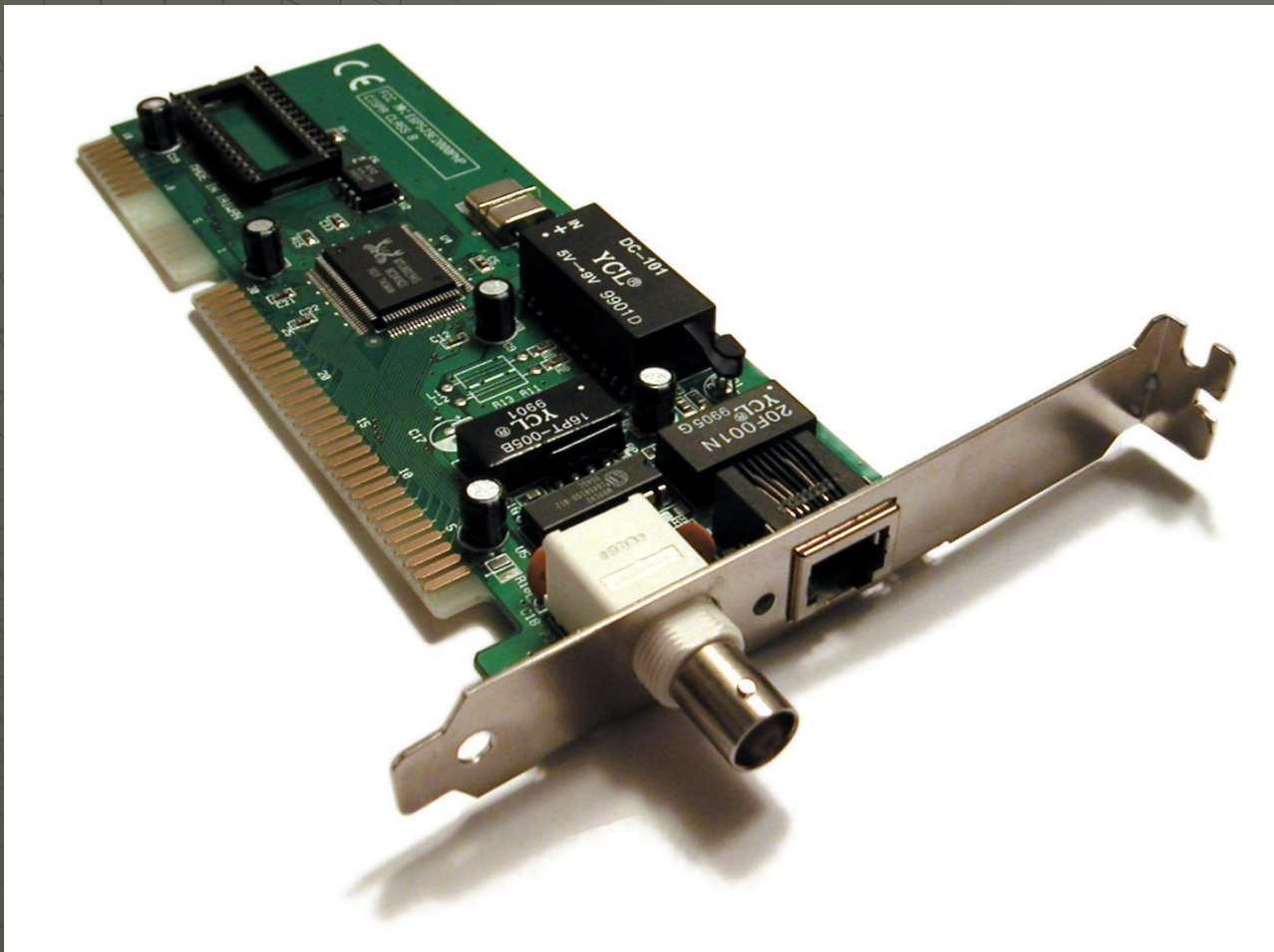
Можно выделить активное и пассивное сетевое оборудование.

- ◆ Активное оборудование — это оборудование, содержащее электронные схемы, получающее питание от электрической сети или других источников и выполняющее функции усиления, преобразования сигналов и иные. Это означает способность такого оборудования обрабатывать сигнал по специальным алгоритмам. В сетях происходит пакетная передача данных, каждый пакет данных содержит также техническую информацию: сведения о его источнике, цели, целостности информации и другие, позволяющие доставить пакет по назначению. Активное сетевое оборудование не только улавливает и передает сигнал, но и обрабатывает эту техническую информацию, перенаправляя и распределяя поступающие потоки в соответствии со встроенными в память устройства алгоритмами. Эта «интеллектуальная» особенность, наряду с питанием от сети, является признаком активного оборудования.

В состав активного оборудования включаются следующие типы приборов

1. PC подключается в сеть с помощью **сетевой карты (сетевое адаптера)**. Сетевая карта устанавливается в один из свободных слотов материнской платы.
 - ◆ **Сетевая карта** оборудована собственным процессором и памятью. На внешней стороне карты имеются разъемы для подключения кабелей. Тип разъема зависит от технологии сети.

Сетевая карта



Сетевая карта

По конструктивной реализации сетевые платы делятся на:

- ◆ внутренние — отдельные платы, вставляющиеся в слот;
- ◆ внешние, преимущественно использующиеся в ноутбуках;
- ◆ встроенные в материнскую плату

Сетевые карты, как и любые другие, бывают 8-, 16- и 32-разрядными и могут подключаться к различным компьютерным шинам: ISA, EISA, VESA, PCI, MCA. В качестве стандартных сетевых карт обычно используется продукция фирмы Novell. Драйверы для них включаются в состав практически всех сетевых операционных систем.

Маршрутизатор

Маршрутизатор или **роутер** — специализированный сетевой компьютер, имеющий два или более сетевых интерфейсов и пересылающий пакеты данных между различными сегментами сети. Маршрутизатор может связывать разнородные сети различных архитектур. Для принятия решений о пересылке пакетов используется информация о топологии сети и определённые правила, заданные администратором.

Маршрутизатор (роутер) – это сетевое устройство, обеспечивающее подключение к сети интернет одновременно для нескольких компьютеров.

Маршрутизатор



Маршрутизатор

Обычно маршрутизатор использует адрес получателя, указанный в заголовке пакета, и определяет по таблице маршрутизации путь, по которому следует передать данные. Если в таблице маршрутизации для адреса нет описанного маршрута, пакет отбрасывается.

Существуют и другие способы определения маршрута пересылки пакетов, когда, например, используется адрес отправителя, используемые протоколы верхних уровней и другая информация, содержащаяся в заголовках пакетов сетевого уровня. Нередко маршрутизаторы могут осуществлять трансляцию адресов отправителя и получателя, фильтрацию транзитного потока данных на основе определённых правил с целью ограничения доступа, шифрование/расшифрование передаваемых данных и т. д.

Маршрутизатор

Самые дешевые модели роутеров обычно имеют четыре порта для проводного соединения. Большинство современных моделей маршрутизаторов имеют поддержку Wi-Fi соединений, позволяющую организовать беспроводной доступ в интернет. Более дорогие модели имеют разъем USB, обеспечивающий подключение к роутеру жестких дисков или флешки, организовав таким образом файловый сервер. Подключив принтер можно использовать его как сетевой. Также в USB разъем можно подключить 3G модем и раздавать уже 3G интернет. Такая функция будет полезна для организации видеонаблюдения через интернет, при отсутствии проводного интернет соединения.

Устройства для дома и малого офиса

Основным фактором при выборе маршрутизатора является наличие Wi-Fi интерфейса. WiFi роутер маршрутизатор даст возможность пользоваться интернетом на ноутбуках, планшетах, сотовых телефонах одновременно всем членам семьи без каких либо проводов. Настраивая беспроводное интернет соединение не забывайте устанавливать пароль.

Сетевой коммутатор (свитч) и сетевой концентратор (хаб)

Сетевой концентратор, или **хаб** (от англ. *hub* — центр) — устройство для объединения компьютеров в сеть с применением кабельной инфраструктуры типа *витая пара*.

Концентратор ретранслирует входящий сигнал с одного из портов в сигнал на все остальные (подключённые) порты, реализуя, таким образом, топологию *общая шина*, с разделением пропускной способности сети между всеми устройствами.

Сетевой концентратор

Концентратор ретранслирует входящий сигнал с одного из портов в сигнал на все остальные (подключённые) порты, реализуя, таким образом, топологию *общая шина*, с разделением пропускной способности сети между всеми устройствами.



Сетевой концентратор

Основной принцип его работы заключается в трансляции пакетов, поступающих на один из его портов на все другие порты. Концентратор не в состоянии определить, какому узлу предназначено конкретное сообщение. Он просто принимает электронные сигналы одного порта и воспроизводит (или ретранслирует) то же сообщение для всех остальных портов. Таким образом, пакет, поступивший в сеть, будет отправлен всем остальным устройствам сети, т.е. будет осуществляться широковещательная передача.

Сетевой концентратор

Количество портов — разъемов для подключения сетевых линий, обычно выпускаются концентраторы с 4, 5, 6, 8, 12, 16, 24 и 48 портами (наиболее популярны с 4, 8 и 16).

Скорость передачи данных — измеряется в Мбит/с, выпускаются концентраторы со скоростью 10, 100 и/или 1000 Мбит/с.

Наличие портов для подключения кабелей, кроме витой пары — коаксиальных или оптических.

В настоящее время вытеснены сетевыми коммутаторами.

Сетевой коммутатор

Сетевой

коммутатор (жарг. **свитч** от англ. *switch* — переключатель) — устройство, предназначенное для соединения нескольких узлов компьютерной сети в пределах одного или нескольких сегментов сети.

В отличие от концентратора, который распространяет трафик от одного подключённого устройства ко всем остальным, коммутатор передаёт данные только непосредственно получателю (исключение составляет широковещательный трафик всем узлам сети). Это повышает производительность и безопасность сети, избавляя остальные сегменты сети от необходимости (и возможности) обрабатывать

Сетевой коммутатор

Коммутатор не занимается расчетом маршрута для дальнейшей передачи пакетов по сети, анализируя различные факторы, как это делает маршрутизатор. Switch только передает данные от одного порта к другому на основе содержащейся в пакете информации.

Сетевой коммутатор

Коммутатор хранит в памяти (т.н. ассоциативной памяти) таблицу коммутации, в которой указывается соответствие MAC-адреса узла порту **коммутатора**. При включении коммутатора эта таблица пуста и он работает в режиме обучения. В этом режиме поступающие на какой-либо порт данные передаются на все остальные порты коммутатора. При этом коммутатор анализирует пакеты и, определив MAC-адрес хоста-отправителя, заносит его в таблицу на некоторое время. Впоследствии, если на один из портов коммутатора поступит кадр, предназначенный для хоста, MAC-адрес которого уже есть в таблице, то этот кадр будет передан только через порт, указанный в таблице. Если MAC-адрес хоста-получателя не ассоциирован с каким-либо портом коммутатора, то кадр будет отправлен на все порты, за исключением того порта, с которого он был получен. Со временем коммутатор строит таблицу для всех активных MAC-адресов. Стоит отметить малую задержку и высокую скорость пересылки на каждом порту интерфейса.

Репитер (повторитель)

- ◆ **Повторитель** (репитер, от англ. *repeater*) — сетевое оборудование, предназначенное для увеличения расстояния сетевого соединения путём повторения электрического сигнала «один в один». Бывают однопортовые повторители и многопортовые.

Репитер



Репитер

Одной из первых задач, которая стоит перед любой технологией транспортировки данных, является возможность их передачи на максимально большое расстояние. Физическая среда накладывает на этот процесс своё ограничение — рано или поздно мощность сигнала падает, и приём становится невозможным. Это происходит в результате того, что провода, по которым передаётся сигнал, имеют пропускную способность.

Отличие от концентратора

Хотя оба устройства выполняют похожие функции, повторитель обладает гораздо меньшим временем задержки, ввиду того что он, как правило, обладает двумя разъемами для подключения кабеля. Ему нет необходимости где-то концентрировать сигнал и распространять на остальные выходы.

Терминатор и коннектор

Коннекторы и терминаторы являются механическими устройствами, предназначенными для сборки компонентов локальной компьютерной сети.

Коннекторы представляют собой разъемы, состоящие из двух частей - вилки и розетки, предназначенные для соединения отрезков кабеля или подсоединения кабеля к какому-либо устройству.

Пример RJ 45.

Терминатор

Терминаторы представляют собой те же разъемы с впаянным сопротивлением. Они подключаются к оконечным устройствам сети с шинной топологией для согласования длинной линии, которую образуют соединительные кабели. Сопротивление терминатора должно быть равно волновому сопротивлению кабеля. Один из двух терминаторов в сети должен быть заземлен.



Мост

Мост – объединение сегментов сети разных топологий.

