

Лекция 7

Сетевое оборудование для проводной локальной сети

1. Оборудование для проводной локальной сети
2. Выбор сетевого оборудования
3. Выбор сетевых программных средств
4. Вопросы

Оборудование для проводной локальной сети

В любой организации, где есть два и более компьютера, их целесообразно объединить в локальную сеть. Сеть позволяет сотрудникам быстро обмениваться между собой информацией и документами, служит для совместного использования общего доступа в интернет, оборудования и устройств хранения информации.

Для объединения компьютеров нам понадобится определенное сетевое оборудование. В сегодняшней статье мы рассмотрим, какое оборудование применяется при создании проводной локальной сети.

Сетевое оборудование – устройства, из которых состоит компьютерная сеть. Условно выделяют два вида сетевого оборудования:

Активное сетевое оборудование – оборудование, которое способно обрабатывать или преобразовывать передаваемую по сети информацию. К такому оборудованию относятся сетевые карты, маршрутизаторы, принт-серверы.

Пассивное сетевое оборудование – оборудование, служащее для простой передачи сигнала на физическом уровне. Это сетевые кабели, коннекторы и сетевые розетки, повторители и усилители сигнала.

Для монтажа проводной локальной сети нам в первую очередь понадобятся:

сетевая кабель и разъемы (называемые коннекторами);

сетевые карты – по одной в каждом ПК сети, и две на компьютере, служащем сервером для выхода в интернет;

устройство или устройства, обеспечивающие передачу пакетов между компьютерами сети. Для сетей из трех и более компьютеров нужно специальное устройство – коммутатор, который объединяет все компьютеры сети;

дополнительные сетевые устройства. Простейшая сеть строится и без такого оборудования, однако при организации общего выхода в интернет, использовании общих сетевых принтеров дополнительные устройства могут облегчить решение подобных задач.

Теперь рассмотрим подробнее всё перечисленное выше оборудование:

Сетевые проводники

В эту группу входят различные сетевые кабели (витая пара, коаксиальный кабель, оптоволокно).

Коаксиальный кабель – это первый кабель, который применялся для создания сетей. От его использования при построении локальных компьютерных сетей уже давно отказались.

Оптоволоконный кабель – наиболее перспективный в плане скоростных показателей, но и более дорогой по сравнению с коаксиальным кабелем или витой парой. К тому же монтаж оптоволоконных сетей требует высокой квалификации, а для оконцовки кабеля необходимо дорогостоящее оборудование. По этим причинам широкого распространения данный вид кабеля пока не получил.

Витая пара – самый распространенный на сегодняшний день вид кабеля, применяемый для построения локальных сетей. Кабель состоит из попарно перевитых медных изолированных проводников. Типичный кабель несет в себе 8 проводников (4

пары), хотя выпускается и кабель с 4 проводниками (2 пары). Цвета внутренней изоляции проводников строго стандартны. Расстояние между устройствами, соединенными витой парой, не должно превышать 100 метров.

Существует несколько категорий кабелей типа витая пара, которые маркируются от CAT1 до CAT7. В локальных сетях стандарта Ethernet используется витая пара категории CAT5.

Для работы с кабелем витая пара применяются коннекторы RJ-45.



Сетевые карты

Сетевые карты отвечают за передачу информации между компьютерами сети. Сетевая карта состоит из разъема для сетевого проводника (обычно, витой пары) и микропроцессора, который кодирует/декодирует сетевые пакеты. Типичная сетевая карта представляет собой плату, вставляемую в разъем шины PCI. Практически во всех современных компьютерах электроника сетевого адаптера распаяна непосредственно на материнской плате.



Вместо внутренней сетевой карты можно использовать внешний сетевой адаптер USB



Он представляет собой переходник USB-LAN и имеет схожие функции со своими PCI-аналогами. Главным достоинством сетевых карт USB является универсальность: без вскрытия корпуса системного блока такой адаптер можно подключить к любому ПК, где есть свободный порт USB. Также USB адаптер будет незаменим для ноутбука, в котором вышел из строя единственный встроенный сетевой разъем, или возникла необходимость в двух сетевых портах.

Сетевые коммутаторы

Не так давно для построения локальных сетей применялись сетевые концентраторы (или, в просторечии, хабы). Когда сетевая карта отсылает пакет данных с компьютера в сеть, хаб просто усиливает сигнал и передает его всем участникам сети. Принимает и обрабатывает пакет только та сетевая карта, которой он адресован, остальные его игнорируют. По сути, концентратор – это усилитель сигнала.

В настоящее время в локальных сетях применяются коммутаторы (или, как их называют, свитчи). Это более “интеллектуальные” устройства, где есть свой процессор, внутренняя шина и буферная память. Если концентратор просто передает пакеты от одного порта ко всем остальным, то коммутатор анализирует адреса сетевых карт,

подключенных к его портам, и переправляет пакет только в нужный порт. В результате бесполезный трафик в сети резко снижается. Это позволяет намного увеличить производительность сети и обеспечивает большую скорость передачи данных в сетях с большим количеством пользователей.



Коммутатор может работать на скорости 10, 100 или 1000 Мбит/с. Это, а также установленные на компьютерах сетевые карты, определяет скорость сегмента сети. Другая характеристика коммутатора – количество портов. От этого зависит количество сетевых устройств, которые можно подключить к коммутатору. Помимо компьютеров, ими являются принт-серверы, модемы, сетевые дисковые накопители и другие устройства с LAN-интерфейсом.

При проектировании сети и выборе коммутатора нужно учитывать возможность расширения сети в дальнейшем – лучше приобретать коммутатор с несколько большим количеством портов, чем число компьютеров в вашей сети на данный момент. Кроме того, один порт нужно держать свободным на случай объединения с другим коммутатором. В настоящее время коммутаторы соединяются обычной витой парой пятой категории, точно такой же, которая используется для подключения каждого компьютера сети к коммутатору.

Коммутаторы бывают двух видов – управляемые и неуправляемые. Управляемые обладают дополнительной функциональностью. Так, появляется возможность управления коммутатором с помощью веб-интерфейса, объединения нескольких коммутаторов в один виртуальный со своими правилами коммутации пакетов и т.д. Стоимость управляемых коммутаторов гораздо выше стоимости неуправляемых, поэтому в малых и средних сетях используются неуправляемые коммутаторы.

Дополнительное сетевое оборудование

В локальной сети можно использовать различное дополнительное оборудование, например, чтобы объединить две сети или обеспечить защиту сети от внешних атак. Кратко рассмотрим сетевое оборудование, которое применяется при построении компьютерных сетей.

Принт-сервер, или сервер печати – это устройство, которое позволяет подключить принтер, не имеющий собственного сетевого порта к сети. Проще говоря: принт-сервер – это коробка, к которой с одной стороны подключается принтер, а с другой стороны – сетевой провод. При этом принтер становится доступным в любое время, поскольку не привязан к какому-либо компьютеру сети. Существуют принт-серверы с разными портами: USB и LPT; так же встречаются и комбинированные варианты.



Повторитель предназначен для увеличения расстояния сетевого соединения путем усиления электрического сигнала. Если вы будете использовать в локальной сети кабель витая пара длиной более 100 метров, повторители должны устанавливаться в разрыв кабеля через каждые 100 метров. Питание повторителей обычно осуществляется по тому же кабелю. С помощью повторителей можно соединить сетевым кабелем несколько отдельно стоящих зданий.



Маршрутизатор (или роутер) – сетевое устройство, которое на основании информации о структуре сети по определенному алгоритму выбирает маршрут для пересылки пакетов между различными сегментами сети.

Маршрутизаторы применяют для объединения сетей разных типов, зачастую несовместимых по архитектуре и протоколам. Также маршрутизатор используется для обеспечения доступа из локальной сети в глобальную сеть Интернет, осуществляя при этом функции межсетевого экрана.



Маршрутизатор может быть представлен не только в аппаратном виде, но и в программном. Любой компьютер сети, на котором установлено соответствующее программное обеспечение, может служить маршрутизатором.

Выбор сетевого оборудования

При выборе сетевого оборудования надо учитывать множество факторов, в частности:

- уровень стандартизации оборудования и его совместимость с наиболее распространенными программными средствами;
- скорость передачи информации и возможность ее дальнейшего увеличения;
- возможные топологии сети и их комбинации (шина, пассивная звезда, пассивное дерево);
- метод управления обменом в сети (CSMA/CD, полный дуплекс или маркерный метод);
- разрешенные типы кабеля сети, максимальную его длину, защищенность от помех;
- стоимость и технические характеристики конкретных аппаратных средств (сетевых адаптеров, трансиверов, репитеров, концентраторов, коммутаторов).

Всем этим часто пренебрегают, а напрасно: заменить программное обеспечение сравнительно просто, а вот замена аппаратуры, особенно прокладка кабеля, обходится порой очень дорого, а иногда бывает просто невозможна. В первую очередь следует проанализировать применимость для рассматриваемого случая сети Ethernet, как наиболее популярной, недорогой и допускающей развитие (Fast Ethernet и Gigabit Ethernet).

Таблица 1. Аргументы при выборе типа кабеля

Тип кабеля	Аргументы при выборе	
	за	против
неэкранированная	• доступность по цене;	• относительно низкая

<p>витая пара UTP (категория 3 или выше)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • доступность инструментов для установки разъемов (RJ45); • удобство прокладки кабеля (гибкий); • относительная простота ремонта при повреждении; • поддержка перспективных высокоскоростных сетей (Fast и Gigabit Ethernet) при использовании кабеля категории 5 или выше. 	<p>устойчивость к электромагнитным помехам;</p> <ul style="list-style-type: none"> • сравнительно малые допустимые расстояния кабельных соединений, особенно для высокоскоростных сетей; • невозможность использования во внешних участках соединений (между зданиями).
<p>экранированная витая пара STP (оплеточный экран)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • повышенная устойчивость к электромагнитным помехам. 	<ul style="list-style-type: none"> • несколько более высокая цена по сравнению с кабелем типа UTP.
<p>экранированная витая пара FTP (экран из фольги)</p>	<p>подобно предыдущему типу кабеля</p>	
<p>многомодовый оптоволоконный кабель</p>	<ul style="list-style-type: none"> • практическая нечувствительность к внешним электромагнитным помехам и отсутствие собственного излучения; • поддержка перспективных высокоскоростных сетей, в том числе на расстояниях, недоступных при использовании витой пары. 	<ul style="list-style-type: none"> • относительно высокая цена кабеля и сетевого оборудования; • сложность установки (требуется специальный инструмент и высокая квалификация персонала); • низкая ремонтпригодность; • чувствительность к воздействиям факторов окружающей среды (могут вызвать помутнение оптоволоконного волокна).
<p>одномодовый оптоволоконный кабель</p>	<ul style="list-style-type: none"> • улучшенные технические характеристики по сравнению с многомодовым кабелем (возможность увеличения скорости передачи или длины соединений). 	<ul style="list-style-type: none"> • более высокая цена; • сложная установка и ремонт.
<p>беспроводные соединения (радио и инфракрасные каналы)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • устранение необходимости организации кабельной системы; • мобильность рабочих станций (простота их перемещения внутри зданий или вблизи от центрального компьютера с излучающей антенной); • возможность организации глобальных сетей (с использованием радиоканалов и спутниковой связи). 	<ul style="list-style-type: none"> • относительно дорогое оборудование; • сильная зависимость надежности соединения от наличия препятствий (для радиоволн) и пыли в помещении (для инфракрасных каналов); • довольно низкая скорость передачи (максимум до нескольких Мбит/с) и невозможность ее существенного увеличения.

В настоящее время для организации локальных сетей в подавляющем большинстве случаев используется неэкранированная витая пара UTP. Более дорогие варианты на основе экранированной витой пары, оптоволоконного кабеля или беспроводных соединений применяются на предприятиях, где в этом существует действительно острая необходимость. Например, оптоволоконно может использоваться для связи между удаленными сегментами сети без потери скорости.

Еще одна важная задача – это выбор компьютеров. Если для рабочих станций или выделенных серверов обычно используют те компьютеры, которые уже имеются на предприятии, то выделенный сервер желательно приобретать специально для сети. Лучше, если это будет быстродействующий специализированный компьютер-сервер, спроектированный с учетом специфических нужд сети (такие серверы выпускаются всеми крупнейшими производителями компьютеров).

Требования к серверу:

- Максимально быстрый процессор. Типичная величина тактовой частоты процессора для сервера сейчас составляет 2—3 ГГц. Для больших сетей применяют и многопроцессорные серверы (иногда до 32 процессоров).
- Большой объем оперативной памяти. Типичный объем оперативной памяти сервера сейчас составляет 512 Мбайт—20 Гбайт. Большой объем памяти сервера даже важнее быстродействия процессора, так как позволяет эффективно использовать кэширование дисковой информации, храня в памяти копии тех областей диска, с которыми производится наиболее интенсивный обмен.
- Быстрые жесткие диски большого объема. Типичная величина объема диска сервера сейчас составляет 150—500 Гбайт. Дисководы должны быть совместимы с сетевой операционной системой (то есть их драйверы обязательно должны входить в набор драйверов, поставляемый с ОС). В серверах часто предусматривают возможность "горячей" замены дисков (без выключения питания сервера), что очень удобно.
- Специализированные серверы уже содержат в своем составе сетевые адаптеры с оптимальными характеристиками. Если в качестве сервера используется обычный персональный компьютер, то сетевой адаптер для него надо выбирать наиболее быстродействующий.
- Видеомониторы, клавиатуры и мыши не являются обязательными принадлежностями сервера, так как сервер, как правило, никогда не работает в режиме обычного компьютера.

Если есть возможность выбора компьютеров для рабочих станций, то стоит проанализировать целесообразность применения бездисковых рабочих станций (с загрузкой операционной системы через сеть). Это сразу снизит стоимость сети в целом или позволит при тех же затратах купить более качественные компьютеры: с быстрыми процессорами, с хорошими мониторами, с большой оперативной памятью. Правда, в настоящее время использование бездисковых компьютеров считается не самым лучшим решением. Ведь в этом случае всю информацию компьютер получает через сеть и передает в сеть, что может вызвать чрезмерную загрузку сети. Бездисковые рабочие станции допустимы только при малых сетях (не более 10—20 компьютеров). В идеале значительная часть всех информационных потоков (не менее 80%) должна оставаться внутри компьютера, а к сетевым ресурсам обращения должны быть только в случае действительной необходимости. Таким образом, "правило 80/20" работает и в этом случае.

При отказе от использования гибких дисков на каждом компьютере сети можно существенно повысить ее устойчивость к вирусам и несанкционированному доступу к данным. Дисковод гибкого диска вполне может быть только на одной рабочей станции сегмента или даже всей сети. Причем эта рабочая станция должна контролироваться администратором сети. Она может быть расположена в отдельной комнате вместе с концентраторами, коммутаторами, маршрутизаторами.

Для любой сети крайне критична ситуация перебоев в системе электропитания. Несмотря на то, что многие сетевые программные средства применяют специальные меры против этого, как и против других отказов аппаратуры (например, дублирование дисков), проблема очень серьезная. Иногда отключение питания может полностью и надолго вывести сеть из строя.

В идеале защищенными от отключения питания должны быть все серверы сети (желательно и рабочие станции). Проще всего этого добиться, если сервер в сети всего один. Источник бесперебойного питания при сбое питания переходит на питание подключенного компьютера от аккумулятора и подает специальный сигнал компьютеру, который за короткое время завершает все текущие операции и сохраняет данные на диске. При выборе источника бесперебойного питания надо, прежде всего, обращать внимание на максимальную мощность, которую он обеспечивает, и на время поддержания им номинального уровня напряжения (это время составляет от нескольких минут до нескольких часов). Стоимость устройства довольно высока (до нескольких тысяч долларов). Поэтому целесообразно один источник бесперебойного питания применять для двух-трех серверов.

Наиболее устойчивы к отказам питания портативные компьютеры (ноутбуки). Встроенный аккумулятор и низкое потребление энергии обеспечивают их нормальную работу без внешнего питания в течение одного-двух часов и даже более. Если еще учесть низкий уровень излучений и высокое качество изображения мониторов этих компьютеров, то стоит всерьез рассмотреть возможность использования ноутбуков в качестве рабочих станций, а вероятно, и не слишком мощного, невыделенного сервера. Тем более что многие ноутбуки имеют встроенные сетевые адаптеры довольно неплохого качества. Особенно удобно применение ноутбуков в одноранговых сетях с множеством серверов. Применение внешних источников бесперебойного питания в подобных случаях становится чересчур дорогим удовольствием.

Кроме перечисленных проблем проектировщику сети приходится решать задачи, связанные с выбором сетевых адаптеров, репитеров, концентраторов, коммутаторов и маршрутизаторов, но об этом уже достаточно сказано в предыдущих главах. Стоит только отметить, что производительность сети и ее надежность определяются самым низкокачественным ее компонентом. При покупке дорогих концентраторов или коммутаторов, не стоит экономить, например, на сетевых адаптерах. Верно и обратное. Желательно, чтобы все компоненты оборудования максимально полно соответствовали друг другу.

Выбор сетевых программных средств

К сожалению, в процессе проектирования сети совершенно невозможно выделить те проблемы, которые должны быть решены в начале, и те, которые можно отложить на самый конец. Выбор программных средств не стоит считать чем-то второстепенным, совершенно не влияющим ни на размер и структуру сети, ни на характеристики требуемого оборудования. Поэтому принимать решение о том, какие программные средства надо использовать или хотя бы к какому классу они должны принадлежать, необходимо в самом начале проектирования.

При выборе сетевого программного обеспечения (ПО) надо, в первую очередь, учитывать следующие факторы:

- Какую сеть поддерживает сетевое ПО: одноранговую, сеть на основе сервера или оба этих типа;
- Максимальное количество пользователей (лучше брать с запасом не менее 20%);
- Количество серверов и возможные их типы;
- Совместимость с разными операционными системами и компьютерами, а также с другими сетевыми средствами;

- Уровень производительности программных средств в различных режимах работы;
- Степень надежности работы, разрешенные режимы доступа и степень защиты данных;
- Какие сетевые службы поддерживаются;
- И, возможно, главное – стоимость программного обеспечения, его эксплуатации и модернизации.

Всегда есть соблазн использовать самый совершенный продукт, ведь он популярен и, следовательно, оптимален. Тем не менее, лучше устоять, так как с ним, возможно, сложнее обращаться, да и цена у него выше. Вполне вероятно, что для задач предприятия может подойти простая одноранговая сеть, не требующая специального администрирования и покупки дорогого сервера.

Наконец, еще до установки сети необходимо решить вопрос об управлении сетью. Даже в случае одноранговой сети лучше выделить для этого отдельного специалиста (администратора), который будет иметь всю информацию о конфигурации сети и распределении ресурсов и следить за корректным использованием сети всеми пользователями. Если сеть большая, то одним сетевым администратором уже не обойтись, нужна группа, возглавляемая системным администратором. После установки и запуска сети решать эти вопросы, как правило, слишком поздно.

Только после всего перечисленного можно переходить к установке выбранного программного обеспечения, если, конечно, таковая требуется. Следует заметить, что в большинстве случаев непосредственно установкой программных средств занимаются работники специализированных компьютерных фирм. Но принимать решение, о том, что нужно конкретному предприятию, должны все-таки те, кто будет с этой сетью работать в дальнейшем.

Затем необходимо провести конфигурирование сети, то есть задать ее логическую конфигурацию, настроить на работу в конкретных условиях. В обязанности системного администратора сети, который осуществляет контроль и управление входит:

- Создание групп пользователей различного назначения;
- Определение прав доступа пользователей;
- Обучение новых пользователей и оперативная помощь в случае необходимости;
- Контроль дискового пространства всех серверов сети;
- Защита и резервное копирование данных, борьба с компьютерными вирусами;
- Модернизация программного обеспечения и сетевой аппаратуры;
- Настройка сети для получения максимальной производительности.

Системный администратор, как правило, получает максимальные права по доступу ко всем сетевым ресурсам и служебным программам. Все остальные пользователи в идеале не должны замечать сети: просто у них появляются новые диски, расположенные на файл-серверах, новые принтеры, сканеры, модемы, программы, специально ориентированные на сеть, например, электронная почта.

Создаваемые группы пользователей должны по возможности совпадать с реальными группами сотрудников предприятия, занимающимися одной или близкими проблемами. Каждой группе системный администратор может установить свои права доступа к сетевым ресурсам. Гораздо удобнее создать группу с установленными правами, а затем включить в нее нужных пользователей, чем определять права каждому пользователю в отдельности. В этом случае при необходимости изменения прав пользователя достаточно перевести его в другую группу. Желательно, чтобы каждой группой управлял свой сетевой администратор (если, конечно, группы достаточно большие).

Свои права доступа можно установить и каждому пользователю в отдельности. В идеале пользователь должен иметь столько прав доступа, сколько ему действительно нужно. Если прав меньше, чем нужно, это мешает работе пользователя, требует постоянного вмешательства сетевого администратора. Если же прав больше, чем необходимо, то пользователь может вольно или невольно уничтожить или исказить ценную информацию.

Каждая сетевая операционная система или оболочка имеет свой набор разрешенных прав доступа к каталогам и файлам. Это характеризует ее гибкость, надежность, возможность развития сети.

Время от времени рекомендуется делать копии всех дисков сервера. Это позволит в случае аварии восстановить недавнее состояние сети, потеряв не слишком много данных. При этом системный администратор должен сохранить на диске рабочей станции информацию о пользователях и их правах доступа, чтобы при восстановлении сети не пришлось все это задавать заново. Целесообразно иметь две копии дисков серверов, одна из которых обновляется довольно редко (например, раз в месяц), а другая – чаще (раз в неделю).

Для контроля работы сети системный администратор пользуется специальными программными средствами. Современные сетевые ОС, как правило, имеют программы-утилиты которые позволяют наблюдать в реальном времени за деятельностью процессоров, работой дисков, использованием памяти, а также сети. Анализируя параметры реального обмена в сети, администратор может установить такие режимы, которые обеспечивают наибольшую эффективность обмена. Выявив тенденции развития сети, он может вовремя принять решение о необходимости модернизации программных или аппаратных средств.

Конечно, всегда надо учитывать, что производительность любой сети зависит не только от установленной аппаратуры и программных продуктов, но и от характера решаемых задач. Одна и та же сеть может прекрасно справляться, например, с задачами доступа к базе данных, но очень плохо работать с передачей динамических трехмерных полноцветных изображений. Так что при проектировании сети с самого начала желательно знать, какого характера информационные потоки предполагается обслуживать с ее помощью.

В последнее время наблюдается устойчивая тенденция к сокращению количества фирм, производящих сетевые программные средства. Причем даже остающиеся на этом рынке поставщики стараются минимизировать количество своих продуктов. В результате выбор у пользователя не так уж и велик. Выбирать приходится между Novell и Microsoft, причем количество основных, базовых продуктов у обеих компаний невелико (2—3). Все другие фирмы либо вообще прекратили производство новых сетевых продуктов, либо их доля в рынке несравнимо меньше, чем у этих двух гигантов.

Главным преимуществом продуктов Microsoft считается лучшая совместимость с пользователями на базе ОС Microsoft Windows.

Впрочем, учесть все факторы в любом случае невозможно, можно только приближаться к оптимальному соответствию возможностей и потребностей.

Вопросы

1. Что такое сетевое оборудование?
2. Какие виды сетевого оборудования выделяют? Охарактеризуйте их.
3. Перечислите необходимое сетевое оборудование для локальной сети.
4. Перечислите факторы, которые необходимо учитывать при выборе сетевого оборудования.
5. Что входит в обязанности системного администратора сети, который осуществляет контроль и управление?