

Сеть:

Сетевые устройства



а что внутри?

Мало кто задумывается, из чего же состоит локальная сеть. Однако это справедливо лишь в случае, если сеть работоспособна. Когда же резко падает производительность сети или она перестает функционировать вообще, этот вопрос становится самым животрепещущим. В данной статье мы проведем краткий обзор устройств, используемых в локальных сетях.

Маршрутизаторы

Маршрутизаторы — это устройства, служащие для передачи пакетов на сетевом уровне и выбора одного из возможных путей, которые должны проделать данные, прежде чем попасть от отправителя к получателю. Обычно маршрутизаторы работают с протоколом IP, который является наиболее распространенным, однако большинство устройств поддерживают и другие протоколы сетевого уровня (IPX и другие). Обычно маршрутизатор отвечает за взаимодействие локальной сети с другими сетями.

Маршрутизатор — это сложное вычислительное устройство, содержащее процессор и блок памяти. Эти аппаратные компоненты используются для расчета маршрутов и передачи пакетов, а также для контроля над производительностью маршрутизатора. От уровня загруженности этих аппаратных компонентов напря-

мую зависит производительность маршрутизатора, поэтому, как и в случае с компьютерами, если этот уровень приближается к 100% достаточно часто, то следует или произвести их модернизацию, или проанализировать структуру трафика и постараться снизить нагрузку на перегруженные маршрутизаторы (хотя это имеет смысл только для больших сетей).

Мосты

Мосты — устройства, служащие для объединения двух локальных сетей и передачи кадров в соответствии с присвоенными MAC-адресами. Их можно считать «низкоуровневыми» маршрутизаторами.

Обычно мосты бывают двух разновидностей — локальные и удаленные. Локальные мосты используются для установления высокоскоростных соединений между двумя близлежащими локальными сетями, в то время как удаленные »

» мосты связывают две локальные сети, отстоящие друг от друга на значительное расстояние по относительно медленному каналу, например телефонной линии.

Мосты не понимают протоколы третьего и более высоких уровней, и поэтому они одинаково обрабатывают протоколы IP, IPX и другие. Кроме того, мосты позволяют разбивать на сегменты сети, в которых используются протоколы, не поддерживающие маршрутизацию, например NetBEUI. Однако для установления соединений между различными канальными уровнями (например, между сегментами Token Ring и Ethernet) удобнее использовать маршрутизаторы. Управление мостами довольно сложное, поскольку они работают только с MAC-адресами и физической топологией сети, и поэтому их рекомендуется использовать только в простейших сетях.

Существует два типа: прозрачные мосты и мосты с маршрутизацией от источника. Прозрачные мосты обычно используются для установления соединения между сегментами Ethernet, в то время как мосты с маршрутизацией от источника — для установления соединения между сегментами Token Ring.

Прозрачные мосты ретранслируют трафик, проходящий между двумя сегментами сети, изолируя при этом локальный трафик сегмента получателя, снижая таким образом общую интенсивность сетевого трафика. Мосты с маршрутизацией от источника значительно отличаются от прозрачных мостов. Прозрачные мосты пытаются подключить различные хосты к одному сетевому сегменту, в то время как мосты с маршрутизацией от источника не принимают никаких решений относительно способов передачи пакетов и не ведут списки MAC-адресов. Мосты с маршрутизацией от источника заставляют

хосты обрабатывать все данные, связанные с маршрутизацией, а также создавать новые маршруты. Таким образом, при росте количества хостов и мостов данные маршрутизации будут занимать значительную долю от общего объема трафика. Прозрачные мосты не возлагают на хосты никаких задач и не влияют на трафик сети. Однако в них далеко не всегда используется оптимальный маршрут передачи данных, а для устранения возможности возникновения сетевых колец прозрачные мосты даже блокируют некоторые порты.

Ресурсы мостов являются достаточно ограниченными, и поэтому их стоит использовать только для соединения простейших локальных сетей с глобальными сетями. В большинстве случаев мосты оказываются не в состоянии справиться с обработкой возрастающего количества запросов от сетевых устройств.

Концентраторы

Концентратор — это критическое звено сетей, использующих звездообразную топологию. Обычно, если к сети со звездообразной топологией подключено более двух рабочих станций, то возникает необходимость использования концентратора. Концентраторы используются с такими популярными сетевыми технологиями, как 10base-T, 10base-F (оптоволокно) и другими, для соединения различных кабелей и распределения данных по различным сегментам сети. Концентраторы выступают в качестве распространителей сигнала, получая его с одного порта и передавая на все остальные. Некоторые концентраторы также способны усиливать сигнал перед его ретрансляцией или изменять временные характеристики сигнала для обеспечения максимальной синхронизации обмена данными между портами. Концентраторы



▲ Подключение к сети многих ноутбуков, особенно старых моделей, начинается с сетевого адаптера

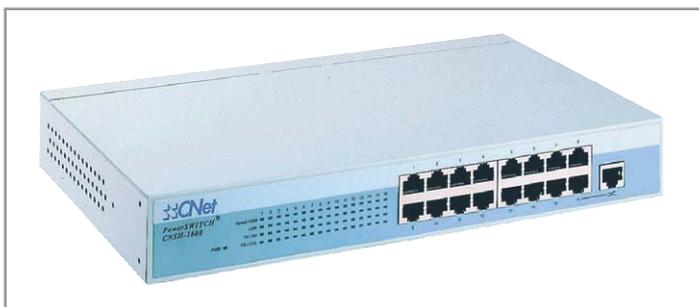
с несколькими разъемами типа 10base-F разделяют луч света с помощью зеркала и направляют его на различные порты.

Все концентраторы имеют стандартный набор функций, некоторые из которых определяются типом используемого кабеля. Обычно подключение кабелей к концентратору осуществляется с помощью разъемов типа RJ-45, которые являются стандартными для сетей Ethernet, использующих витую пару в качестве среды передачи. Длина кабеля, который может быть подключен к концентратору, ограничивается только свойствами самого кабеля. Например, длина кабеля Ethernet 10Base-F не может превышать двух километров.

Поскольку концентраторы являются стандартными электронными устройствами, для их работы необходим источник питания. Большинство концентраторов оборудованы специальными световыми индикаторами, отображающими информацию о состоянии устройства (обычно информацию о напряжении и портах передачи данных). Некоторые концентраторы оборудованы специальными индикаторами, позволяющими отслеживать трафик через определенные порты и конфликты между пакетами в сети. Существуют несколько разновидностей концентраторов, каждая из которых обладает своими функциональными возможностями.

Пассивные концентраторы

Функции пассивных концентраторов ограничиваются передачей полученных пакетов. Пассивные концентраторы помимо разъемов RJ-45 оборудованы портами 10base-2 для подключения к сетевой магистрали или портами AUI. »



◀ Коммутаторы различаются размерами, но основная их характеристика — количество портов



▲ Практически все модели концентраторов имеют индикаторы работы портов

» Большинство пассивных концентраторов являются базовыми устройствами, которые могут использоваться для развертывания небольших сетей Ethernet, имеющих звездообразную топологию. Стоимость 8-портовых концентраторов не превышает \$50-100, и их использование при переходе от стандарта 10base-2 к стандарту 10base-T позволяет повысить производительность сети.

Активные концентраторы

Активные концентраторы поддерживают все функции пассивных и обладают дополнительными возможностями контроля и проверки отправки данных. Благодаря использованию технологии передачи с промежуточным хранением, позволяющей анализировать данные перед

трансляцией, такой тип концентраторов играет довольно значительную роль в сетях Ethernet. Они обладают возможностями восстановления поврежденных пакетов и изменения приоритетов отправки других пакетов, а также способны усиливать слабые сигналы. Некоторые активные концентраторы также имеют встроенные диагностические функции.

Большинство активных концентраторов позволяют повышать производительность сети и производить диагностику проблемного оборудования. Их стоимость выше, чем стоимость пассивных концентраторов, но обычно не превышает \$200-300. Активные концентраторы оборудованы дополнительными портами, позволяющими подключаться к сетевым магистралям, и могут исполь-

зоваться для развертывания различных типов сетей звездообразной топологии.

Интеллектуальные концентраторы

Интеллектуальные концентраторы обладают множеством преимуществ по сравнению с другими типами концентраторов. В дополнение ко всем функциям активных интеллектуальные концентраторы поддерживают централизованное управление, идентификацию проблем и сбор диагностической информации, а также автоматическое устранение сбоев. Кроме того, они поддерживают возможность работы с устройствами различной скорости передачи данных и оборудованы дополнительными портами для подключения к высокоскоростным магистралям. Также интеллектуальные концентраторы поддерживают другие сетевые устройства, в частности мосты, маршрутизаторы и коммутаторы. Большинство современных концентраторов поставляется с предустановленным программным обеспечением для управления сетью, что делает их главным компонентом многих универсальных управляющих систем. Обычно такие концентраторы

Два типа коммутации

С буферизацией и без

Коммутация без буферизации пакетов

Отказ от буферизации пакетов позволяет увеличить производительность сети, поскольку при таком методе коммутации пакеты будут передаваться значительно быстрее. Это достигается благодаря тому, что отправка пакета начинается сразу же после определения коммутатором адреса получателя и еще до завершения принятия пакета. Однако несмотря на повышение производительности, этот способ имеет большие недостатки, основным из которых является то, что при его применении значительно снижается надежность передачи и появляется большое количество пакетов с ошибками. Изменив настройки коммутатора, возможно снизить количество ошибок, но это приведет к увеличению времени задержки, хотя скорость передачи все равно будет

выше, чем при обычном способе. Еще один недостаток этого метода: при перегрузке сети его эффективность значительно снижается по сравнению с другими методами, причем эффективность падает прямо пропорционально загрузке сети.

Коммутация с промежуточной буферизацией

В отличие от коммутаторов, не использующих буферизацию, в коммутаторах с промежуточной буферизацией основной упор делается на надежность передачи. Такие коммутаторы сначала получают пакет, затем проверяют его на CRC-ошибки и только потом отправляют адресату. Такой метод не повышает общую производительность сети, однако позволяет абсолютно исключить дополнительный поток данных, требуемых для исправления оши-

бок. Таким образом, его использование все-таки позволяет косвенным образом повысить скорость работы сети. Различные коммутаторы отличаются друг от друга своим типом, количеством портов, поддерживаемой скоростью связи, поддерживаемыми стандартами и другими параметрами. Перед тем как приобрести коммутатор для своей сети, необходимо решить, какие именно требования вы предъявляете к коммутатору и как эти требования будут изменяться в будущем. Окончательный выбор коммутатора следует осуществлять только после тщательного анализа этих требований. Разброс цен на коммутаторы очень велик, поэтому при выборе также следует учитывать и сочетание цена-качество. Не стоит платить огромные деньги за функциональные возможности, которые вам не понадобятся.

» ры оборудованы резервными системами питания и вентиляции, предназначенными для обеспечения непрерывности работы.

Большинство интеллектуальных концентраторов позволяет значительно повысить производительность сети и увеличить надежность и безопасность работы. Однако их стоимость на порядок выше, чем цена обычных активных коммутаторов (зачастую превышает \$1500). Обычно они применяются для развертывания крупных корпоративных сетей.

Разумеется, выбор типа концентратора зависит исключительно от сферы применения. Не имеет большого смысла приобретать интеллектуальный концентратор за \$1500 для создания небольшой сети из 12 компьютеров, а вот при развертывании крупной корпоративной сети одними пассивными концентраторами не обойтись. Поэтому перед приобретением подобных устройств необходимо сначала тщательно обдумать стратегию, которую вы собираетесь применить при развертывании сети, и составить список ключевых требований к концентратору, на базе которых и следует принять окончательное решение.

Коммутаторы

Коммутатор представляет собой многопортовое устройство канального уровня, которое устанавливает временное соединение между отправителем и получателем кадра. Хотя первые коммутаторы передавали кадры на основе анализа MAC-адресов, современные модели в состоянии обрабатывать ячейки, кадры и даже пакеты, использующие адреса третьего уровня, например IP-адреса. Если рассматривать коммутаторы как обычные сетевые устройства, то на первый взгляд они ничем не отличаются от маршрутизаторов, концентраторов и мостов. Однако есть три важных фактора, обеспечивающие коммутаторам преимущество перед всеми вышеописанными устройствами: быстрдействие (коммутаторы намного быстрее), способ передачи данных (в коммутаторах используются более сложные аналитические методы) и возможность подключения большего количества устройств.



▲ Мощные многопортовые коммутаторы имеют стандартную ширину для удобства монтажа в стойку с другим оборудованием

Так же как и мосты, коммутаторы разделяют большие сети на подсети и позволяют значительно снизить общий объем трафика. При обмене данными между сегментами коммутаторы передают их только через те сегменты, к которым принадлежат хосты получателя и отправителя. Посредством распределения потока данных по локальным сегментам коммутаторы предоставляют подключенным устройствам дополнительные возможности доступа к сетевым ресурсам, увеличивая таким образом скорость передачи данных. Коммутаторы бывают двух типов — сегментные и портовые.

Сегментные коммутаторы

Сегментные коммутаторы в состоянии управлять трафиком сетевых областей (сегментов), подключенных к каждому порту, что позволяет соединять большее количество рабочих станций или областей сети, используя при этом меньшее количество коммутаторов и портов. С помощью таких коммутаторов можно обрабатывать на каждом порту отдельные рабочие станции, которые рассматриваются как области сети, состоящие из одного узла.

Также существует и возможность объединения в отдельные сегменты рабочих станций с различными требованиями к сетевому доступу. Так, компьютеры с низкими требованиями можно объединить в один сегмент, компьютеры с более высокими требованиями — в другой, а, например, серверы — в третий. Преимуществами сегментных коммутаторов являются их невысокая стоимость по сравнению с портовыми коммутаторами и то, что их установка не требует дополнительных расходов на аппаратное обеспечение и проводку.

Портовые коммутаторы

Портовые коммутаторы предназначены для ретрансляции данных, передаваемых отдельным устройством во все физические порты. Использование таких коммутаторов позволит выделить каждой рабочей станции, серверу и всем остальным устройствам канал для доступа к сетевым ресурсам с пропускной способностью не ниже 10 Мбит/с. Однако использование портовых коммутаторов связано с большими расходами. Во-первых, вам придется приобрести большое количество кабелей для подключения устройств, а во-вторых, количество коммутаторов будет возрастать пропорционально величине сети.

Диагностика и тестирование

Своевременное обнаружение неполадок и узких мест в сетевых устройствах играет очень важную роль. Большинство современных маршрутизаторов, концентраторов и коммутаторов оборудовано специальными аппаратными диагностическими средствами, предупреждающими пользователя о возникновении сбоев и их типе. Однако для того чтобы не только получать информацию о сбоях, но и предупреждать их, необходимо использовать специальные средства.

Обычно в сети рекомендуется использовать диагностические пакеты, которые собирают информацию о работе различных устройств и выводят ее в удобном для анализа виде. Таких диагностических пакетов существует очень много. Они отличаются друг от друга интерфейсом, функциональными возможностями и стоимостью. Окончательный выбор должен зависеть от конкретных требований сети. ■ ■ ■ Иван Новоселов