Сетевые адаптеры

Сетевая плата, также известная как **сетевая карта**, **сетевой адаптер**, **Ethernet-адаптер**, **NIC** (от англ. *network interface card*) — периферийное устройство, позволяющее компьютеру взаимодействовать с другими устройствами сети.

Сетевые адаптеры предназначены для сопряжения сетевых устройств со средой передачи с соответствии с принятыми правилами обмена информацией.

Сетевым устройством может быть компьютер пользователя, сетевой сервер, рабочая станция и т.д. Набор выполняемых адаптером функций зависит от конкретного ***сетевого протокола***.

Ввиду того, что ***сетевой адаптер*** и в физическом, и в логическом смысле находится между устройством и сетевой средой, его функции можно разделить ***на функции сопряжения с сетевым устройством и функции обмена с сетью***.

Классификация сетевых адаптеров

В качестве примера классификации адаптеров используем подход фирмы 3Com. Фирма 3Com считает, что сетевые адаптеры **Ethernet** прошли в своем развитии три поколения.

Первое поколение

Адаптеры первого поколения были выполнены на дискретных логических микросхемах, в результате чего обладали низкой надежностью. Они имели ***буферную память только на один кадр***, что приводило к низкой производительности адаптера, так как все кадры передавались из компьютера в сеть или из сети в компьютер последовательно. Кроме этого, *задание конфигурации адаптера первого поколения происходило вручную, с помощью перемычек*. Для каждого типа адаптеров использовался свой драйвер, причем интерфейс между драйвером и сетевой операционной системой не был стандартизирован.

Второе поколение

В **сетевых адаптерах второго поколения** для повышения производительности стали применять ***метод многокадровой буферизации***. При этом ***следующий кадр загружается из памяти компьютера в буфер адаптера одновременно с передачей предыдущего кадра в сеть***. В режиме приема, после того как адаптер полностью принял один кадр, он может начать передавать этот кадр из буфера в память компьютера одновременно с приемом другого кадра из сети.

В сетевых адаптерах второго поколения широко используются ***микросхемы с высокой степенью интеграции***, что повышает надежность адаптеров. Кроме того, **драйверы** этих адаптеров основаны ***на стандартных спецификациях***. Адаптеры второго поколении обычно поставляются с драйверами, работающими как в стандарте NDIS (спецификация интерфейса сетевого драйвера), разработанном фирмами 3Com и Microsoft и одобренном IBM, так и в стандарте ODI (интерфейс открытого драйвера), разработанном фирмой Novell.

Третье поколение

В сетевых адаптерах третьего поколения (к ним фирма 3Com относит свои адаптеры семейства ***EtherLink III***) осуществляется ***конвейерная схема обработки кадров***. Она заключается в том, что процессы приема кадра из оперативной памяти компьютера и передачи его в сеть совмещаются во времени. Таким образом, после приема нескольких первых байт кадра начинается их передача. Это существенно (на 25-55 %) повышает производительность цепочки «оперативная память — **адаптер — физический канал — адаптер —** оперативная память».

Такая схема ***очень чувствительна к порогу начала передачи, то есть к количеству байт кадра***, которое загружается в буфер адаптера перед началом передачи в сеть. Сетевой адаптер третьего поколения осуществляет ***самонастройку этого параметра путем анализа рабочей среды, а также методом расчета, без участия администратора сети***.

Самонастройка обеспечивает максимально возможную производительность для конкретного сочетания производительности внутренней шины компьютера, его системы прерываний и системы прямого доступа к памяти.

Адаптеры третьего поколения базируются на специализированных интегральных схемах (ASIC), что повышает производительность и надежность адаптера при одновременном снижении его стоимости.

Компания **3Com** назвала свою технологию конвейерной обработки кадров Parallel Tasking, другие компании также реализовали похожие схемы в своих адаптерах.

Повышение производительности канала «адаптер-память» очень важно для повышения производительности сети в целом, так как производительность сложного маршрута обработки кадров, включающего, например, концентраторы, коммутаторы, маршрутизаторы, глобальные каналы связи и т. п., всегда определяется производительностью самого медленного элемента этого маршрута.

Следовательно, если ***сетевой адаптер сервера или клиентского компьютера работает медленно***, никакие быстрые коммутаторы не смогут повысить скорость работы сети.

Четвёртое поколение

Выпускаемые сегодня сетевые адаптеры можно отнести к ***четвертому поколению***. В эти адаптеры обязательно входит ***ASIC***, выполняющая функции ***MAC-уровня*** (англ. *MAC-PHY*), скорость развита до *1 Гбит/сек*, а также есть большое количество высокоуровневых функций.

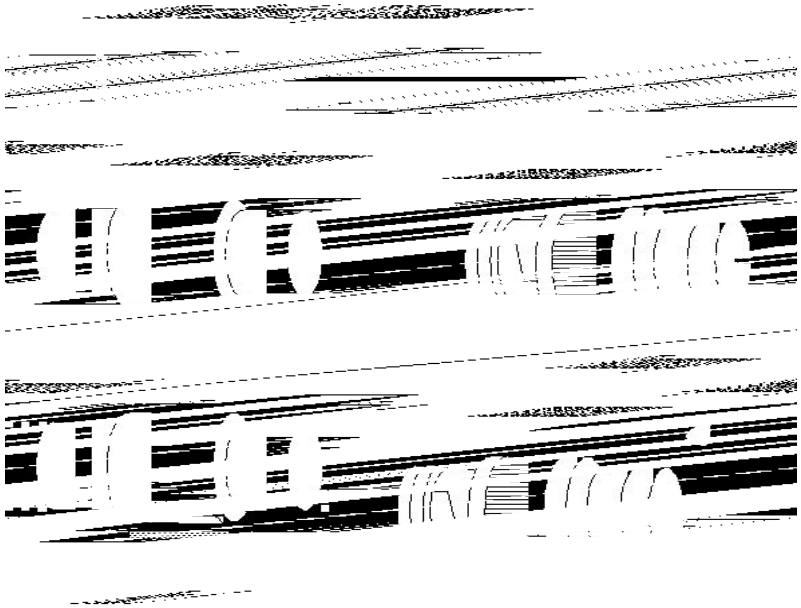
В набор таких функций может входить поддержка агента удаленного мониторинга RMON, схема приоритезации кадров, функции дистанционного управления компьютером и т.п. В серверных вариантах адаптеров почти обязательно наличие мощного процессора, разгружающего центральный процессор. Примером сетевого адаптера четвертого поколения может служить адаптер компании ***3Com Fast EtherLink XL 10/100***.

К основным сетевым функциям адаптера относятся:

- ***Гальваническая развязка*** с коаксиальным кабелем или витой парой.
- ***Кодирование и декодирование сигналов***. Наиболее часто применяется самосинхронизирующийся манчестерский код.
- ***Идентификация своего адреса*** в принимаемом пакете. Физический адрес адаптера может определяться установкой переключателей, храниться в специальном регистре или прошиваться в ППЗУ.
- ***Преобразование параллельного кода в последовательный при передаче*** и обратное преобразование при приеме. В простейшем случае для этой цели используют сдвиговые регистры с параллельным входом и последовательным выходом. Эта функция может быть реализована и программными методами.

- ***Промежуточное хранение данных о служебной информации в буфере***. Использование буфера позволяет возложить функции контроля за сетью на адаптер. При наличии буфера компьютер может не отслеживать момент передачи данных.
- ***Выявление конфликтных ситуаций и контроль состояния сети***. В набольшей степени эта функция важна в сетях с топологией шина и со случайным методом доступа к среде передачи. Возможные конфликты адаптер должен разрешать самостоятельно.
- ***Подсчет контрольной суммы***.
- ***Согласование скоростей пересылки данных компьютером в адаптер или из него*** со скоростью обмена в сети. При малой скорости обмена в сети компьютеру придется выжидать момент разрешенной передачи. При большой скорости он может не успевать отправлять свои данные. Адаптер при помощи буфера справляется с этой задачей.

Адаптеры Ethernet представляют собой плату, которая вставляется в слот системной платы компьютера. Чаще всего адаптеры Ethernet имеют для связи с сетью два внешних разъема: ***для коаксиального кабеля (разъем BNC)*** и для кабеля ***на витой паре***. Наличие двух внешних разъемов позволяет работать по выбору в сети с "тонким" Ethernet или с витой парой. Для выбора типа кабеля применяются перемычки или переключатели, которые устанавливаются перед подключением адаптера к сети. Для подключения витой пары может использоваться ***15-контактный разъем AUI*** или ***8-контактный RJ-45***.

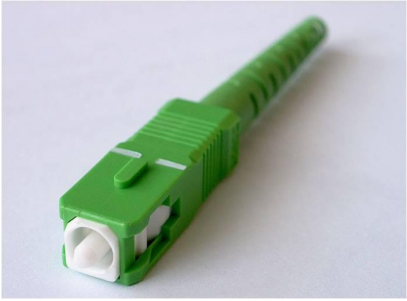


Адаптеры Fast Ethernet производятся изготовителями с учетом определенного типа среды передачи. Сетевой кабель при этом подключается непосредственно к адаптеру (без трансивера). Тем не менее, иногда используют ***специальный трансивер***.

Трансивер (приемопередатчик, **trans**mitter+re**ceiver**) - это часть сетевого адаптера, его оконечное устройство, выходящее на кабель. В первом стандарте Ethernet, работающем на толстом коаксиале, трансивер располагался непосредственно на кабеле и связывался с остальной частью адаптера, располагавшейся внутри компьютера, с помощью интерфейса AUI (attachment unit interface). В других вариантах Ethernet'а оказалось удобным выпускать сетевые адаптеры (да и другие коммуникационные устройства) с портом AUI, к которому можно присоединить трансивер для требуемой среды.

Оптические адаптеры стандарта ***10BASE-FL*** могут устанавливаться в компьютеры с шинами ISA, PCI, MCA. Эти адаптеры позволяют отказаться от внешних преобразователей среды и от микротрансиверов. При установке этих адаптеров возможна реализация полнодуплексного режима обмана информацией. Для повышения универсальности в оптических адаптерах сохраняется возможность соединения по витой паре разъемом RJ-45.

Для спецификации ***100 BASE-FX*** соединение концентратора и адаптера по оптоволокну осуществляется с использованием оптических соединителей типа ***SC*** или ***ST.*** Выбор типа оптического соединителя зависит от того, новая или старая это инсталляция. Если соединители типа ST уже установлены, то их можно продолжать использовать. Однако в новых инсталляциях допускается применение только соединителей типа SC.



Сетевые адаптеры для технологии ***Gigabit Ethernet*** предназначены для установки в сервера и мощные рабочие станции. Для повышения эффективности работы они способны поддерживать полнодуплексный режим обмена информацией.

Адаптеры ***FDDI*** могут использоваться на разнообразных рабочих и в устройствах межсетевого взаимодействия – мостах и маршрутизаторах.

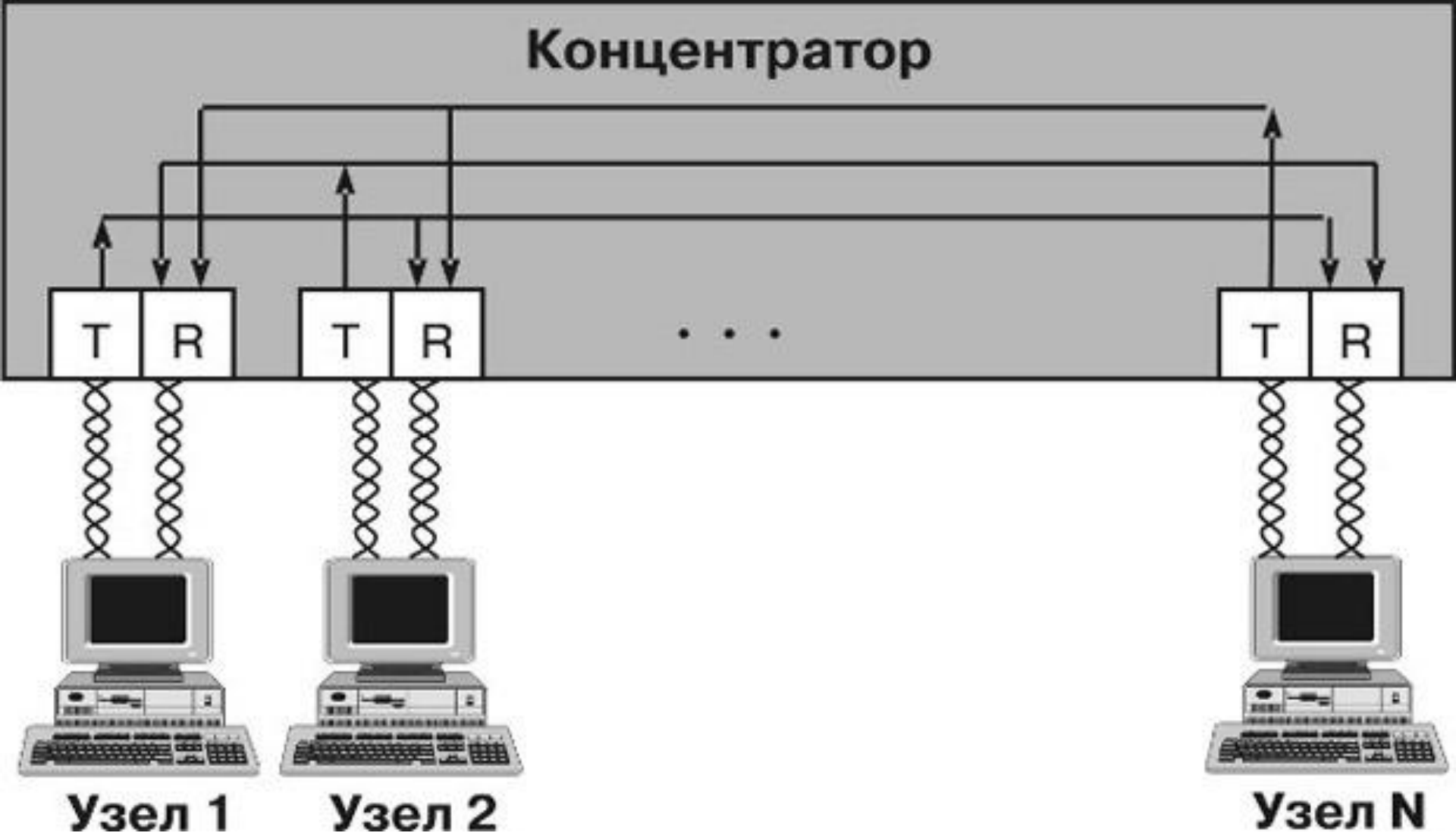
Адаптеры ***DAS*** осуществляют физическое соединение устройств как с первичным, так и со вторичным кольцом, что повышает отказоустойчивость сети. Такой адаптер имеет два разъема (розетки) оптического интерфейса.

Адаптеры ***SAS*** подключают рабочие станции к концентратору ***FDDI*** через одиночную оптоволоконную линию в звездообразной топологии. Эти адаптеры представляют собой плату, на которой наряду с электронными компонентами установлен оптический ***трансивер*** с разъемом (розеткой) оптического интерфейса.

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

Первоначально в Ethernet использовался ***коаксиальный кабель с топологией «шина»***, и нужно было соединять между собой всего несколько протяжённых сегментов. Для этого обычно использовались ***повторители*** (repeater), имевшие два порта. Несколько позже появились многопортовые устройства, называемые ***концентраторами*** (concentrator). Их физический смысл был точно такой же, но восстановленный сигнал транслировался на все активные порты, кроме того, с которого пришёл сигнал.

С появлением протокола ***10baseT*** (витой пары) для избежания терминологической путаницы многопортовые повторители для витой пары стали называться ***сетевыми концентраторами*** (***хабами***), а коаксиальные — повторителями (репитерами).


Концентратор
T
R
T
R
T
R
Узел 1
Узел 2
Узел N

Коммутаторы

Коммутатор работает на канальном уровне модели OSI и потому в общем случае может только объединять узлы одной сети по их MAC-адресам. Коммутаторы были разработаны с использованием ***мостовых технологий*** и часто рассматриваются как многопортовые мосты. Для соединения нескольких сетей на основе сетевого уровня служат ***маршрутизаторы (роутеры)***.