



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 соответствием 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 поколения 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.

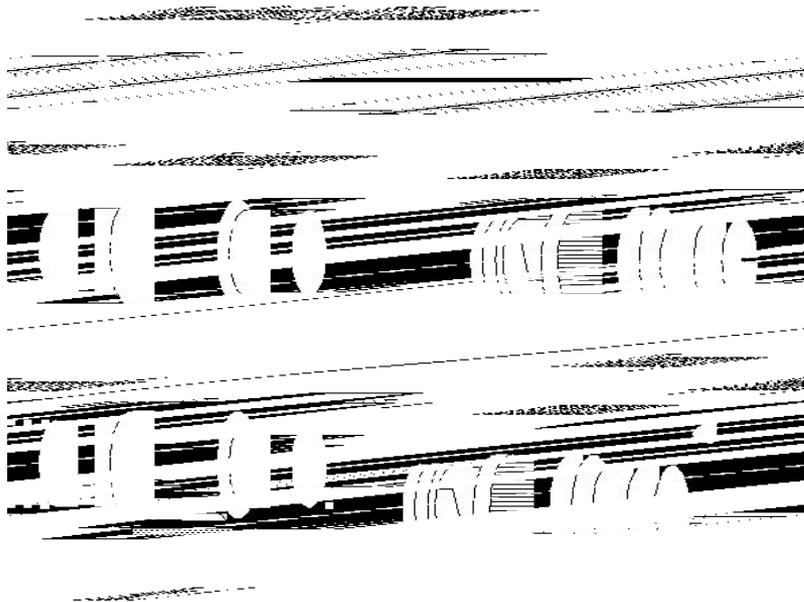
В набор таких функций может входить поддержка агента удаленного мониторинга *RMON*, схема приоритезации кадров, функции дистанционного управления компьютером и т.п. В серверных вариантах адаптеров почти обязательно наличие мощного процессора, разгружающего центральный процессор. Примером сетевого адаптера 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 наибольшей 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 переключки 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, **transmitter+receiver**) - 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'a 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 обмена информацией. Для повышения универсальности в оптических адаптерах сохраняется возможность соединения по витой паре разъемом RJ-45.

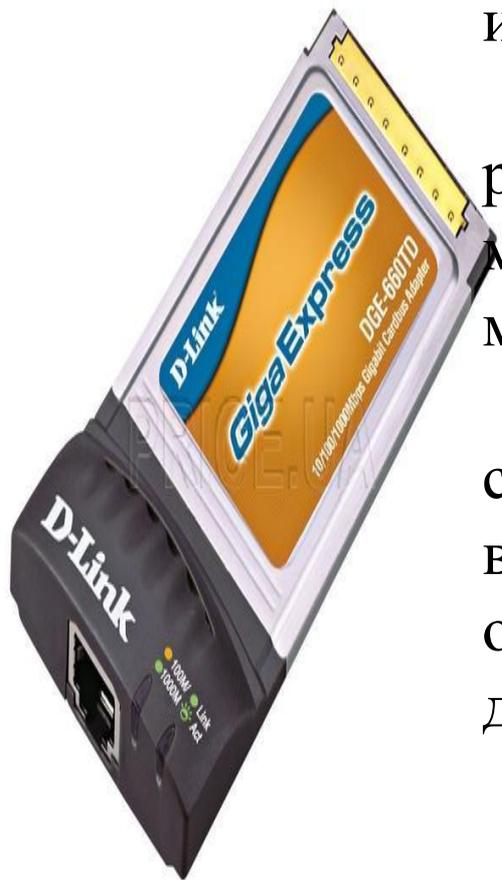
Для спецификации *100 BASE-FX* соединение концентратора и адаптера по оптоволокну осуществляется с использованием оптических соединителей типа *SC* или *ST*. Выбор типа оптического соединителя зависит от того, новая или старая это инсталляция. Если соединители типа *ST* уже установлены, то их можно продолжать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

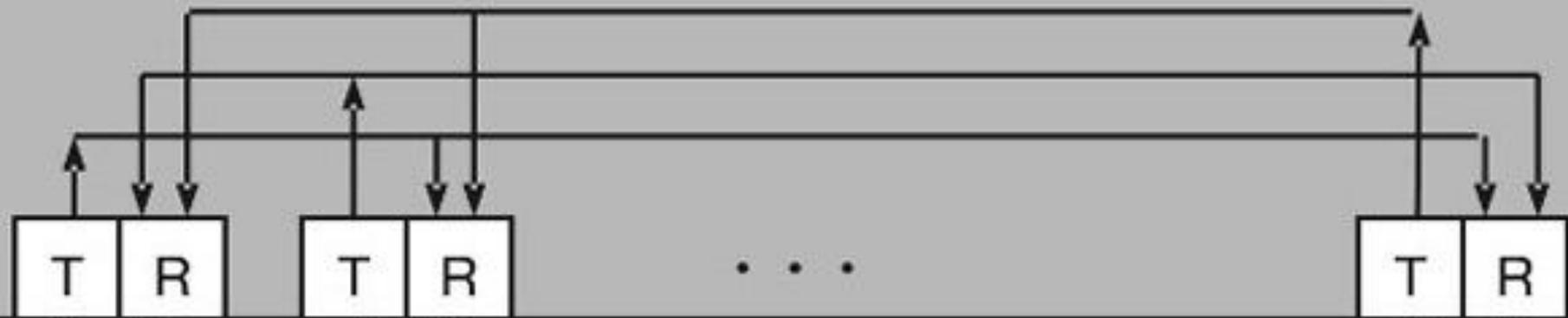


Повторитель
(англ. *репитер*) — сетевое оборудование. Предназначен для увеличения расстояния сетевого соединения путём повторения электрического сигнала «один в один». Бывают однопортовые повторители и многопортовые.

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



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)*.