

Лекция

Тема лекции: «Оборудование Ethernet и Fast Ethernet»

Адаптеры Ethernet и Fast Ethernet

Характеристики адаптеров

шина ISA (Industry Standard Architecture);

шина PCI (Peripheral Component Interconnect);

шина PC Card (она же PCMCIA);

Шина обеспечивает обмен 32- и 64-разрядными данными и отличается высокой пропускной способностью, что вполне удовлетворяет требованиям не только Fast Ethernet, но и более быстрой Gigabit Ethernet.

поддерживает режим автоматического конфигурирования оборудования Plug-and-Play.

Недостаток PCI по сравнению с шиной ISA в том, что количество ее слотов расширения в компьютере, как правило, невелико. Но именно *сетевые адаптеры* подключаются к PCI в первую очередь.

Шина PC Card (старое название PCMCIA) применяется в портативных компьютерах. В этих компьютерах внутренняя шина PCI обычно не выводится наружу. Интерфейс PC Card предусматривает простое подключение к компьютеру миниатюрных плат расширения, причем скорость обмена с этими платами достаточно высока.

В последнее время все больше встречается компьютеров, в которых *сетевые адаптеры* встроены в системную плату.

Достоинства такого подхода очевидны: достаточно только подключить сетевой кабель к внешнему разъему компьютера. Недостаток состоит в том, что пользователь не может выбрать *адаптер* с лучшими характеристиками.

К другим важнейшим характеристикам *сетевых адаптеров* можно отнести:

- способ конфигурирования *адаптера*;
- размер установленной на плате буферной памяти;
- возможность установки на плату микросхемы постоянной памяти для удаленной загрузки;
- возможность подключения *адаптера* к разным типам среды передачи;
- используемая *адаптером* скорость передачи по сети и наличие функции ее переключения;
- возможность применения *адаптером* полнодуплексного режима обмена;
- совместимость *адаптера* с используемыми сетевыми программными средствами.

Конфигурирование подразумевает настройку на использование системных ресурсов компьютера.

Конфигурирование может осуществляться путем установки в нужное положение джамперов или с помощью прилагаемой к *адаптеру* программы конфигурирования.

Выбранные параметры хранятся в энергонезависимой памяти *адаптера*. В любом случае при выборе параметров необходимо избегать конфликтов с системными устройствами компьютера и с другими платами расширения.

Конфигурирование *адаптера* может выполняться и автоматически в режиме Plug-and-Play при включении питания компьютера.

В простейших *адаптерах* обмен с внутренней буферной памятью *адаптера* (Adapter RAM) осуществляется через адресное пространство устройств ввода/вывода.

Базовый адрес буферной памяти, работающей в режиме разделяемой памяти, необходимо задавать. Он приписывается к области верхней памяти компьютера (UMA, Upper Memory Address) в диапазоне адресов A0000h—FFFFFFh.

Если используется конфигурирование вручную, то надо следить, чтобы не было конфликтов адресов *адаптера* с другими устройствами компьютера.

Все операции по конфигурированию *сетевого адаптера* необходимо проводить в строгом соответствии с документацией.

От размера буферной памяти *адаптера* зависит как скорость работы *адаптера*, так и его способность держать высокие информационные нагрузки. Размер памяти обычно составляет от 8 Кбайт до нескольких мегабайт.

Для *адаптеров*, работающих на выделенном сервере, большой объем буферной памяти просто необходим.

- Если *адаптер* поддерживает
- режим прямого доступа к памяти (DMA – Direct Memory Access),
 - режим прямого управления шиной (Bus Mastering),
 - режим разделения памяти,
- то он обычно работает более производительнее, чем *адаптеры*, не поддерживающие этих режимов.

Адаптеры, рассчитанные на быструю шину PCI могут не нуждаться в большом объеме буферной памяти.

Все функции по обслуживанию обмена по сети в *сетевом адаптере*, как правило, выполняет одна специализированная микросхема или небольшой комплект микросхем (2-3 штуки).

Однако организация обмена шины компьютера с *адаптером* может быть различной.

Адаптер может быть рассчитан только на один тип среды передачи, может также поддерживать возможность подключения нескольких разных сред передачи.

Для этого на плате устанавливаются соответствующие разъемы. Наиболее универсальны так называемые *адаптеры* "Combo", которые имеют полный набор разъемов (BNC, RJ-45 и AUI для Ethernet). Иногда выбор среды передачи осуществляется программно.

Адаптеры Fast Ethernet выпускаются:

- односкоростными (100 Мбит/с),
- двухскоростными (10 Мбит/с и 100 Мбит/с).

Двухскоростные платы (их обычно помечают "10/100") несколько дороже односкоростных, но зато они могут работать в любой сети.

Все *сетевые адаптеры* должны быть сертифицированы. Сертификат FCC класса А позволяет использовать *адаптер* в бизнесе, сертификат FCC класса В – в домашних условиях.

При выборе *адаптера* очень важно обращать внимание на совместимость его драйвера с сетевым программным обеспечением. Все поставщики сетевых программных средств (Novell, Microsoft и др.) проводят работу по сертификации драйверов.

Солидные производители *сетевых адаптеров* регулярно распространяют обновленные, более быстрые и универсальные версии драйверов для своих плат.

Реальная скорость обмена информацией по сети представляет собой интегральный параметр, зависящий не только от *адаптера*, но и от

- компьютера,
- среды передачи,
- программных средств,
- величины загрузки сети и т.д.

Поэтому выбор самого быстрого *адаптера* далеко не всегда гарантирует заметный выигрыш в скорости обмена. Например, переход с 8-разрядного *адаптера* ISA на 16-разрядный или с ISA *адаптера* на 32-разрядный PCI *адаптер* может практически не сказаться на скорости.

Производительнее всего работают те, которые рассчитаны на PCI, поддерживают режим разделения буферной памяти, у которых буферная память большего объема.

Быстрее будут те *адаптеры*, которые максимальное количество функций выполняют без участия процессора.

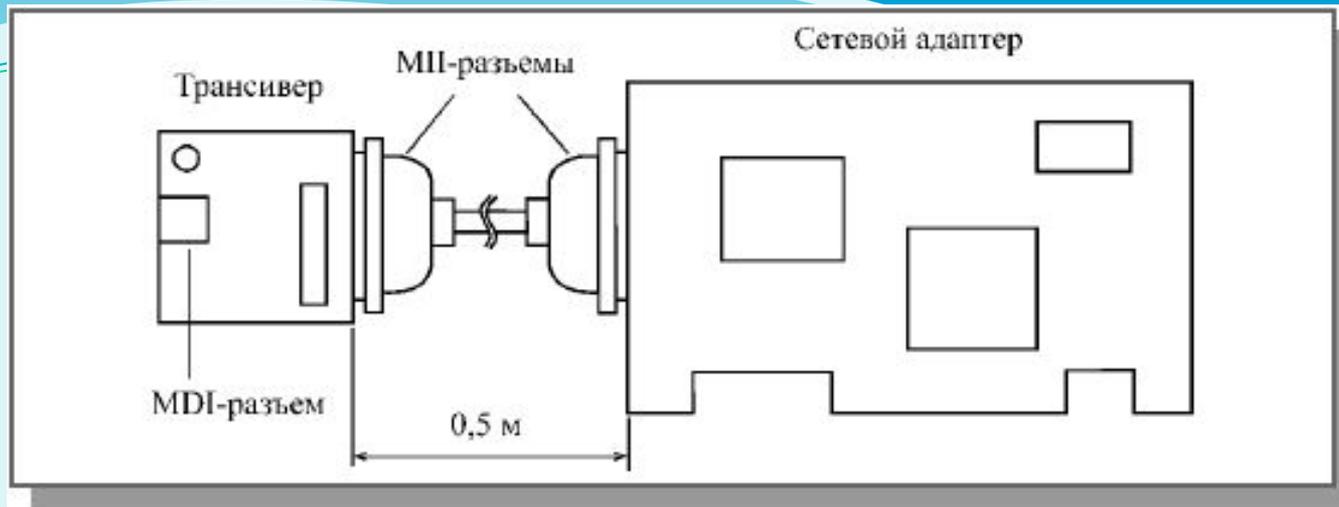
Но получить реальные количественные показатели производительности можно только в результате тестирования сети в целом. Для этого существует целый ряд тестовых программ, наиболее известные Perform3 компании Novell и Netbench 3.0 фирмы Ziff-Davis.

АДАПТЕРЫ С ВНЕШНИМИ ТРАНСИВЕРАМИ

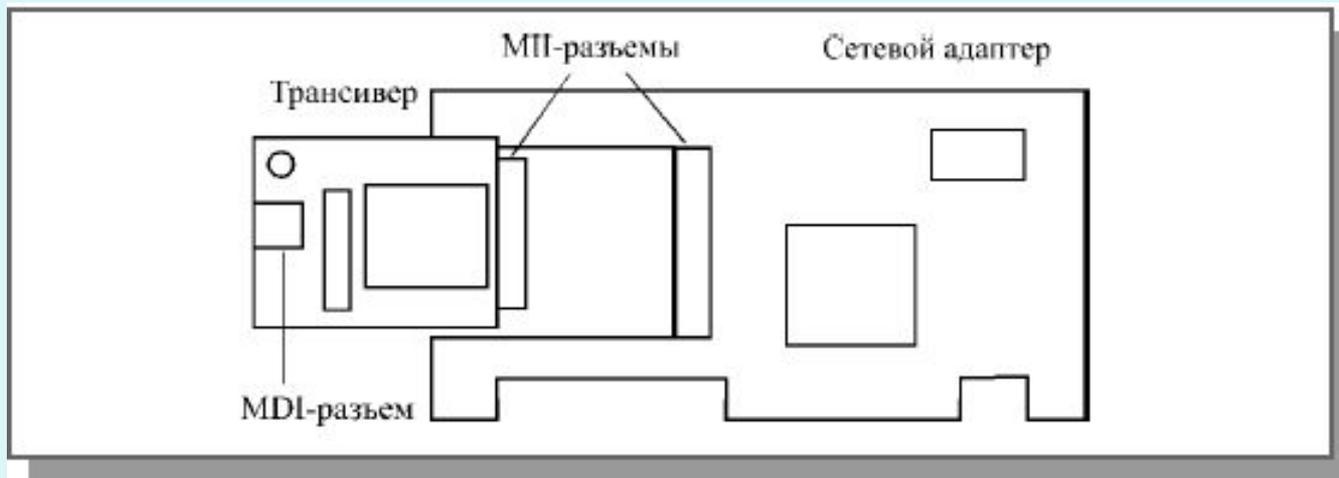
Адаптеры Fast Ethernet могут выпускаться с внешним, выносным модулем трансивера для подключения к среде передачи (РНУ).

Используется интерфейс МИ (Media-Independent Interface), предусматривающий использование 40-контактного разъема, подобного разъему компьютерного интерфейса SCSI.

Сменный модуль трансивера может устанавливаться непосредственно на плате *адаптера*, а может связываться с платой *адаптера* внешним кабелем длиной до 0,5 метра.



Сетевой адаптер с внешним трансивером на МII-кабеле



Сетевой адаптер с внешним трансивером, устанавливаемым на плату адаптера

Репитеры и концентраторы Ethernet и Fast Ethernet

Использование репитеров и *концентраторов (хабов)* в сети Ethernet не является обязательным.

Для сетей из нескольких сегментов необходимы простейшие репитеры.

При выборе в качестве среды передачи витой пары (10BASE-T) или оптоволоконного кабеля (10BASE-FL) уже необходимы *концентраторы*.

В сети Fast Ethernet применение *концентраторов* обязательно.

Функции репитеров и концентраторов

Помимо основной функции *концентраторы* Ethernet и Fast Ethernet обычно выполняют еще ряд функций по обнаружению и исправлению некоторых простейших ошибок сети. К этим ошибкам относятся следующие:

ложная несущая (FCE – False Carrier Event);

множественные коллизии (ECE – Excessive Collision Error);

затянувшаяся передача (Jabber).

Под *ложной несущей* понимается ситуация, когда *концентратор* получает от одного из своих портов данные, не содержащие ограничителя начала потока данных, то есть преамбула пакета началась, но в ней нет признака начала кадра.

Если после старта передачи кадр не начался в течение заданного временного интервала (5 мкс для Fast Ethernet, 50 мкс для Ethernet), то *концентратор* посылает сигнал "Пробка" всем остальным портам, чтобы они обнаружили коллизию. Затем выявленный порт переводится в состояние "Связь неустойчива" (Link Unstable) и отключается.

Ситуация *множественных коллизий* фиксируется при выявлении в данном порте более 60 коллизий подряд. *Концентратор* считает количество коллизий в каждом порту и сбрасывает счетчик. Порт, в котором возникают *множественные коллизии*, отключается.

Ситуация *затянувшейся передачи* фиксируется в случае, когда время передачи превышает более чем в три раза максимально возможную длительность пакета, то есть 400 мкс для Fast Ethernet или 4000 мкс для Ethernet. При обнаружении такой *затянувшейся передачи* соответствующий порт отключается. После окончания *затянувшейся передачи* данный порт снова включается.

Кроме перечисленных функций *концентратор* также активно способствует обнаружению любых коллизий в сети. При одновременном поступлении на его порты двух и более пакетов он, как и любой абонент, усиливает столкновение путем передачи во все порты сигнала "Пробка" в течение 32 битовых интервалов. В результате все передающие абоненты всех сегментов обязательно обнаруживают факт коллизии и прекращают свою передачу.

Главный признак *концентратора* остается – он не производит никакой обработки информации, воспринимает пакеты как единое целое, не анализируя их содержимое.

Как и *сетевые адаптеры*, *концентраторы* могут быть односкоростными и двухскоростными.

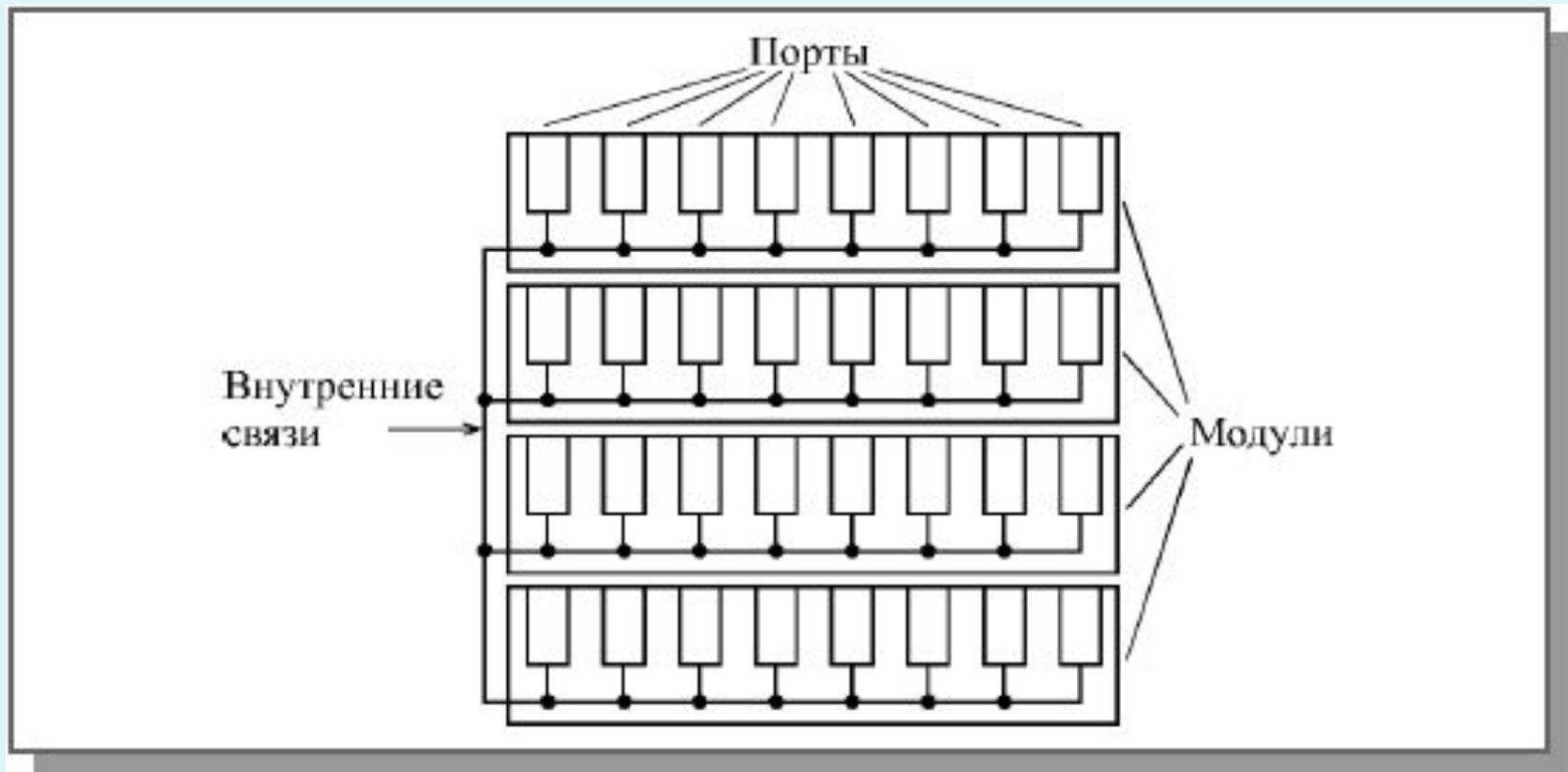
Чаще всего репитеры и *концентраторы* выполняются в виде отдельных автономных блоков, имеющих внутренний или внешний источник питания.

Некоторые *концентраторы* рассчитаны на подключение жестко заданного количества сегментов определенного типа. Для этого на них устанавливаются соответствующие типу сегмента разъемы: BNC, RJ-45, AUI или оптоволоконные разъемы.

Другие, более дорогие *концентраторы*, называемые наращиваемыми, стекowymi (Stackable).

В таком случае в каркас (стек) *концентратора* может быть установлено различное число (обычно до 8) сменных модулей, каждый из которых ориентирован на один или несколько сегментов какого-нибудь типа и имеет соответствующие разъемы для подключения кабеля сети (например, BNC, AUI, RJ-45, ST-разъемы).

Как правило, количество подключаемых сегментов (портов *концентратора*) выбирается кратным четырем: 4, 8, 12, 16, 24. Наращиваемый *концентратор* может поддерживать, к примеру, 192 порта.



Структура наращиваемого концентратора

Самые сложные *концентраторы* на базе единого шасси позволяют путем перекоммутации связей на контактной задней панели строить сложные конфигурации сетей.

Например, они могут одновременно поддерживать несколько типов сетей, допускают включение не только модулей репитерных *концентраторов*, но и модулей *маршрутизаторов* и *коммутаторов*.

Как правило, *концентраторы* на базе шасси предусматривают возможность довольно сложного управления обменом. Количество портов таких *концентраторов* может достигать до 288.

Встречаются также совсем простые и самые дешевые репитеры и *концентраторы*, выполненные в виде платы, вставляемой в разъем системной шины компьютера.

Недостаток такого решения состоит в том, что для работы сети необходимо, чтобы компьютер, в который включена плата репитера (*концентратора*), был постоянно включен.

Концентраторы класса I и класса II

Стандарт IEEE 802.3 определяет два класса репитерных *концентраторов* Ethernet/Fast Ethernet, отличающихся друг от друга своими функциональными возможностями и областями применения. Каждый *концентратор* должен иметь маркировку своего класса в виде римской цифры I или II, заключенной в окружность.

Концентраторы класса II – классические *концентраторы*. Эти *концентраторы* отличаются тем, что они непосредственно повторяют приходящие на них из сегмента сигналы и передают их в другие сегменты без какого бы то ни было преобразования. Они не способны преобразовывать методы кодирования сетевых сигналов.

Например, к *концентратору* могут подключаться только одинаковые сегменты 10BASE-T или только одинаковые сегменты 100BASE-TX. Допустимо, правда, подключение и разных сегментов, но они должны использовать один код передачи, например, 10BASE-T и 10BASE-FL или 100BASE-TX и 100BASE-FX.

Задержка сигналов в *концентраторах* класса II меньше, чем в *концентраторах* класса I. Согласно стандарту, она должна составлять от 46 битовых интервалов (для 100BASE-TX/FX) до 67 битовых интервалов (для 100BASE-T4).

Отсюда следуют ограничения на наращиваемость таких *концентраторов* и на количество их портов (как правило, оно не превышает 24).



Соединение двух концентраторов класса II

Концентраторы класса II сложнее в производстве, чем *концентраторы* класса I, так как временные требования, предъявляемые к ним, жестче.

Концентраторы класса I характеризуются тем, что они преобразуют приходящие по сегментам сигналы в цифровую форму, прежде чем передавать их во все другие сегменты.

В отличие от *концентраторов* класса II они способны преобразовывать коды, применяемые в разных сегментах. Поэтому к ним можно одновременно подсоединять сегменты разных типов, например, 100BASE-TX, 100BASE-T4 и 100BASE-FX.

Концентраторы класса I более гибкие, они имеют расширенные возможности по наращиваемости. Именно из них строятся сложные *концентраторы* на базе шасси.

При этом для обмена с управляющей станцией применяется специально разработанный протокол обмена SNMP (Simple Network Management Protocol – простой протокол управления сетью).

Такой *концентратор*, допускающий удаленное управление, называется интеллектуальным (Intelligent Hub).

Протокол SNMP был предложен в 1988 году комиссией IAB (Internet Activities Board). Он описывается документами RFC 1067, RFC 1098, RFC 1157. Комиссия IAB определила также и метод описания данных для этого протокола под названием ASN.1 (Abstract Syntax Notation). Протокол SNMP относится к прикладному уровню, он работает с протоколами IP и IPX, а также позволяет не только собирать информацию о сети, но и управлять устройствами сети.

Например, в случае интеллектуального *концентратора* с него можно считать информацию о количестве пакетов, переданных и полученных каждым из портов, можно также включить и выключить каждый порт.

Для управления устройством сети, контроллер этого устройства должен выполнять программу агента SNMP. Программа агента собирает данные о системе, в которой он запущен и управляет объектами данных системы.

Протокол SNMP поддерживает три типа команд:

Команда GET читает значения объектов данных устройства (из MIB) в произвольном порядке.

Команда GET NEXT читает следующее по порядку значение объекта данных устройства.

Команда SET применяется для изменений (записи) значений объектов данных устройства.

Команды и реакции протокола SNMP передаются посредством модулей данных в составе дейтаграмм (PDU – Protocol Data Unit). Протокол предусматривает также передачу информации о типе кодирования MIB, поэтому в разных устройствах MIB может иметь различный формат.