

РОСЖЕЛДОР

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Ростовский государственный университет путей сообщения»  
(ФГБОУ ВО РГУПС)

Тамбовский техникум железнодорожного транспорта  
(ТаТЖТ – филиал РГУПС)

# Сетевое передающее оборудование

Выполнил студент группы ТАКС-312

Горюнов Виталий

# Содержание

- 1) Сетевое оборудование
- 2) Сетевая карта
- 3) Параметры сетевого адаптера
- 4) Функции и характеристики сетевых адаптеров
- 5) Классификация сетевых адаптеров

# Сетевое оборудование

**Сетевое оборудование** -- устройства, необходимые для работы компьютерной сети, например: маршрутизатор, коммутатор, концентратор, патч-панель. Обычно выделяют активное и пассивное сетевое оборудование.

**Активное сетевое оборудование.** Под этим названием подразумевается оборудование, за которым следует некоторая «интеллектуальная» особенность.

**Пассивное сетевое оборудование.** Под пассивным сетевым оборудованием подразумевается оборудование, не наделенное «интеллектуальными» особенностями.

# Сетевая карта

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

По физической реализации сетевые платы делятся на:

- внутренние -- отдельные платы, вставляющиеся в PCI, ISA или PCI-E слот
- внешние, подключающиеся через USB или PCMCIA интерфейс, преимущественно использовавшиеся в ноутбуках
- встроенные в материнскую плату.

На 10-мегабитных сетевых платах для подключения к локальной сети используются 3 типа разъёмов:

- 8P8C для витой пары
- BNC-коннектор для тонкого коаксиального кабеля
- 15-контактный разъём трансивера для толстого коаксиального кабеля
- сетевая плата с разъёмами BNC (слева) и 8P8C (справа).

Эти разъёмы могут присутствовать в разных комбинациях, иногда даже все три сразу, но в любой данный момент работает только один из них.

# Параметры сетевого адаптера

При конфигурировании карты сетевого адаптера могут быть доступны следующие параметры:

- номер линии запроса на аппаратное прерывание IRQ
- номер канала прямого доступа к памяти DMA (если поддерживается)
- базовый адрес ввода/вывода
- базовый адрес памяти ОЗУ (если используется)
- поддержка стандартов автосогласования дуплекса/полудуплекса, скорости
- поддержка теггированных пакетов VLAN (801.q) с возможностью фильтрации пакетов заданного VLAN ID
- параметры WON (Wakeur on LAN)

В зависимости от мощности и сложности сетевой карты она может реализовывать вычислительные функции (преимущественно подсчёт и генерацию контрольных сумм кадров) аппаратно либо программно (драйвером сетевой карты с использованием центрального процессора).

Серверные сетевые карты могут поставляться с двумя (и более) сетевыми разъёмами. Некоторые сетевые карты (встроенные на материнскую плату) также обеспечивают функции межсетевого экрана (например, nforce).

# Функции и характеристики сетевых адаптеров

Сетевой адаптер совместно с драйвером выполняют две операции: передачу и прием кадра. Передача кадра из компьютера в кабель состоит из перечисленных ниже этапов (некоторые могут отсутствовать, в зависимости от принятых методов кодирования):

- Прием кадра данных LLC через межуровневый интерфейс вместе с адресной информацией MAC-уровня. Обычно взаимодействие между протоколами внутри компьютера происходит через буферы, расположенные в оперативной памяти. Данные для передачи в сеть помещаются в эти буферы протоколами верхних уровней, которые извлекают их из дисковой памяти либо из файлового кэша с помощью подсистемы ввода/вывода операционной системы.
- Оформление кадра данных MAC-уровня, в который инкапсулируется кадр LLC (с отброшенными флагами 0111110). Заполнение адресов назначения и источника, вычисление контрольной суммы.
- Формирование символов кодов при использовании избыточных кодов типа 4B/5B. Скрэмблирование кодов для получения более равномерного спектра сигналов. Этот этап используется не во всех протоколах -- например, технология Ethernet 10 Мбит/с обходится без него.
- Выдача сигналов в кабель в соответствии с принятым линейным кодом -- манчестерским, NRZ1, MLT-3 и т. п.

Прием кадра из кабеля в компьютер включает следующие действия:

- Прием из кабеля сигналов, кодирующих битовый поток.
- Выделение сигналов на фоне шума. Эту операцию могут выполнять различные специализированные микросхемы или сигнальные процессоры DSP. В результате в приемнике адаптера образуется некоторая битовая последовательность, с большой степенью вероятности совпадающая с той, которая была послана передатчиком.

Если данные перед отправкой в кабель подвергались скрэмблированию, то они пропускаются через дескрэмблер, после чего в адаптере восстанавливаются символы кода, посланные передатчиком.

- Проверка контрольной суммы кадра. Если она неверна, то кадр отбрасывается, а через межуровневый интерфейс наверх, протоколу LLC передается соответствующий код ошибки. Если контрольная сумма верна, то из MAC-кадра извлекается кадр LLC и передается через межуровневый интерфейс наверх, протоколу LLC. Кадр LLC помещается в буфер оперативной памяти.

# Классификация сетевых адаптеров

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

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.

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 втором 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.

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.