

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Калужский филиал  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
**«Московский государственный технический университет  
имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»**  
(КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Е.В. Красавин, Е.А. Черепков

## СЕТЕВЫЕ АДАПТЕРЫ

Методические указания к лабораторной работе  
по дисциплине «Компьютерные сети»

Калуга – 2018

УДК 004.62  
ББК 32.972.1  
Б435

Методические указания составлены в соответствии с учебным планом КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия» кафедры «Программного обеспечения ЭВМ, информационных технологий».

Методические указания рассмотрены и одобрены:

- Кафедрой «Программного обеспечения ЭВМ, информационных технологий» (ИУ4-КФ) протокол № 3 от «21» ноября 2018 г.

Зав. кафедрой ИУ4-КФ  к.т.н., доцент Ю.Е. Гагарин


- Методической комиссией факультета ИУ-КФ протокол № 4 от «26» ноября 2018 г.

Председатель методической комиссии факультета ИУ-КФ  к.т.н., доцент М.Ю. Адкин



- Методической комиссией КФ МГТУ им.Н.Э. Баумана протокол № 3 от «4» декабря 2018 г.

Председатель методической комиссии КФ МГТУ им.Н.Э. Баумана  д.э.н., профессор О.Л. Перерва

Рецензент:  
зав. кафедрой ИУ2-КФ  
«Информационные системы и сети»,  
к.т.н., доцент

 И.В. Чухраев

Авторы  
к.т.н., доцент кафедры ИУ4-КФ  
ассистент кафедры ИУ4-КФ

 Е.В. Красавин  
 Е.А. Черепков

#### Аннотация

Методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Компьютерные сети» содержат общие сведения о сетевых адаптерах 3Сот и базовых принципах объединения аппаратных устройств в различные сетевые топологии.

Предназначены для студентов 4-го курса бакалавриата КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, обучающихся по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия».

© Калужский филиал МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018 г.  
© Е.В. Красавин, Е.А. Черепков, 2018 г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ, ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ЕЕ ВЫПОЛНЕНИЯ.....	5
КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА ИЗУЧЕНИЯ, ИССЛЕДОВАНИЯ .....	6
КЛАССИФИКАЦИЯ СЕТЕВЫХ АДАПТЕРОВ.....	9
МОНТАЖ ВИЛКИ RJ-45 НА КАБЕЛЬ.....	38
ЗАДАНИЕ НА ЛАБОРАТОРНУЮ РАБОТУ .....	47
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ .....	48
ФОРМА ОТЧЕТА ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ .....	49
ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	50
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	50

## **ВВЕДЕНИЕ**

Настоящие методические указания составлены в соответствии с программой проведения лабораторных работ по курсу «Компьютерные сети» на кафедре «Программное обеспечение ЭВМ, информационные технологии» факультета «Информатика и управление» Калужского филиала МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Методические указания, ориентированные на студентов 4-го курса направления подготовки 09.03.04 «Программная инженерия», содержат базовые сведения о функциях сетевых адаптеров и характеристиках сетевых топологий.

Методические указания составлены для ознакомления студентов с сетевыми адаптерами и овладения начальными навыками по объединению аппаратных устройств. Для выполнения лабораторной работы студенту необходимы минимальные знания о сетевых маршрутизаторах и разводки кабелей.

## **ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ, ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ЕЕ ВЫПОЛНЕНИЯ**

Целью выполнения лабораторной работы является формирование практических навыков работы с сетевыми адаптерами.

Основными задачами выполнения лабораторной работы являются:

1. Выяснить основные функции сетевых адаптеров;
2. Ознакомиться с основными типами кабелей, розеток и разъемов;
3. Изготовить и протестировать патч-корд согласно заданию.

Результатами работы являются:

1. Изготовленный и протестированный патч-корд.
2. Подготовленный отчет.

## **КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА ИЗУЧЕНИЯ, ИССЛЕДОВАНИЯ**

Сетевой адаптер (Network Interface Card, NIC) вместе со своим драйвером реализует второй, канальный уровень модели открытых систем в конечном узле сети— компьютере. Более точно, в сетевой операционной системе пара адаптер и драйвер выполняет только функции физического и MAC-уровней, в то время как LLC-уровень обычно реализуется модулем операционной системы, единым для всех драйверов и сетевых адаптеров. Собственно так оно и должно быть в соответствии с моделью стека протоколов IEEE 802. Например, в ОС Windows NT уровень LLC реализуется в модуле NDIS, общем для всех драйверов сетевых адаптеров, независимо от того, какую технологию поддерживает драйвер.

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 01111110). Заполнение адресов назначения и источника, вычисление контрольной суммы.
- Формирование символов кодов при использовании избыточных кодов типа 4В/5В. 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, NRZI, 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 скремблированию, то они пропускаются через дескремблер, 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.

Распределение обязанностей между сетевым адаптером и его драйвером стандартами не определяется, поэтому каждый производитель решает этот вопрос самостоятельно. Обычно сетевые адаптеры делятся на адаптеры для клиентских компьютеров и адаптеры для серверов.

В адаптерах для клиентских компьютеров значительная часть работы перекладывается на драйвер, тем самым адаптер оказывается проще и дешевле. Недостатком такого подхода является высокая степень загрузки центрального процессора компьютера рутинными

работами по передаче кадров из оперативной памяти компьютера в сеть. Центральный процессор вынужден заниматься этой работой вместо выполнения прикладных задач пользователя.

Поэтому адаптеры, предназначенные для серверов, обычно снабжаются собственными процессорами, которые самостоятельно выполняют большую часть работы по передаче кадров из оперативной памяти в сеть и в обратном направлении. Примером такого адаптера может служить сетевой адаптер SMS EtherPower со встроенным процессором Intel i960.

В зависимости от того, какой протокол реализует адаптер, адаптеры делятся на Ethernet-адаптеры, Token Ring-адаптеры, FDDI-адаптеры и т. д. Так как протокол Fast Ethernet позволяет за счет процедуры автопереговоров автоматически выбрать скорость работы сетевого адаптера в зависимости от возможностей концентратора, то многие адаптеры Ethernet сегодня поддерживают две скорости работы и имеют в своем названии приставку 10/100. Это свойство некоторые производители называют.



## 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 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.

В сетевых адаптерах **третьего поколения** 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. 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.

Выпускаемые сегодня сетевые адаптеры можно отнести к четвертому поколению. В эти адаптеры обязательно входит ASIC, выполняющая функции MAC-уровня, а также большое количество высокоуровневых функций. В набор таких функций может входить поддержка агента удаленного мониторинга RMON, схема приоритизации кадров, функции дистанционного управления

компьютером и т. п. В серверных вариантах адаптеров почти обязательно наличие мощного процессора, разгружающего центральный процессор.

### **Сетевой адаптер OfficeConnect Fast Ethernet**

Простой, надежный доступ к сети для предприятий малого бизнеса. Этот сетевой адаптер Fast Ethernet (модель 3CSOHO100-TX), созданный специально для сетей малого бизнеса, является идеальным решением для подключения к сети компьютеров класса Pentium с внутренними 32-битовыми слотами расширения PCI. При подключении адаптера к порту концентратора через интерфейс RJ-45 он автоматически настраивается на текущую скорость передачи (10 или 100 Мбит/с). Это означает, что вы можете использовать адаптер в имеющейся сети Ethernet 10BASE-T, а в последующем перейти на технологию Fast Ethernet 100BASE-TX, не приобретая новый адаптер.

Подобно всем адаптерам и PC-картам **3Com**, данная плата Fast Ethernet обеспечивает максимальную производительность, позволяющую быстро и эффективно работать с файлами, обмениваться электронной почтой и управлять сетевыми приложениями. Фирменная технология 3Com Parallel Tasking® выполняет одновременно обработку нескольких задач, обеспечивая максимально возможную скорость передачи данных. Благодаря этому вы будете тратить меньше времени на ожидание при приеме и передаче информации. С адаптером поставляется Windows-приложение для диагностики и настройки, обеспечивающее простую установку и обнаружение неисправностей.

Светодиодные индикаторы активности канала и состояния сети гарантируют постоянный контроль за работоспособностью.

Таблица 1. Особенности и преимущества сетевых плат 3Com Etherlink 10/100/1000 PCI-X

Особенности	Преимущества
<b>Производительность</b>	
Скорость передачи данных 1000 Мбит/с	Позволяет мгновенно снизить загруженность сети и улучшить время отклика приложений, обеспечивая самое быстрое соединение с сервером по медному кабелю Категорий 5 или 5е.
Разгрузка процессора при вычислении контрольных сумм TCP/IP/UDP	Освобождает процессор от интенсивных вычислений контрольных сумм, выполняя их в самом сетевом адаптере, повышая тем самым производительность системы и время жизни процессора
Объединение прерываний	Позволяет группировать несколько полученных пакетов, генерируя при их получении только одно прерывание хост-компьютера. Оптимизирует вычислительную эффективность хост-компьютера, сокращая число прерываний и максимально освобождая процессорные ресурсы для работы приложений.
Разгрузка процессора при восстановлении сегментированных пакетов TCP	Снижает загрузку центрального процессора и сокращает число прерываний, повышая производительность сети и ее масштабируемость
64-бит 100 МГц Bus Mastering DMA	Обеспечивает более эффективный обмен данными для снижения загрузки центрального процессора.

Продолжение таблицы 1

Особенности	Преимущества
<b>Производительность</b>	
Большой объем буферной памяти	Предохраняет от потерь пакетов внутри сетевого адаптера, используя буферную память 96 КБ.
Управление потоком в соответствии со стандартом 802.3х	Позволяет сократить число потерянных пакетов и повторных передач между адаптером и коммутатором, достигая за счет этого оптимальной производительности.
<b>Надежность и масштабируемость</b>	
Двухнаправленное выравнивание нагрузки независимо от коммутатора	Позволяет объединить несколько каналов сервера в один логический канал. Выравнивает входящий и исходящий трафик сервера при подключении к коммутаторам Fast Ethernet любых производителей.
Соответствие стандарту IEEE 802.3ad	Совместимая снизу вверх поддержка агрегирования соединений и каналов для всех коммутаторов, IEEE 802.3ad-совместимых коммутаторов и установленных сетевых соединений
Восстановление серверных связей (Resilient Server Links)	Позволяет резервным сетевым платам (или сетевому адаптеру на материнской плате компьютера) резервировать активные сетевые адаптеры, включая адаптеры сторонних производителей

Продолжение таблицы 1

Особенности	Преимущества
<b>Производительность</b>	
Способность восстановления после сбоев	Когда вышедшая из строя плата вновь становится исправной и возвращается к активному состоянию, программное обеспечение снова назначает ее главным сетевым интерфейсом. Определенное пороговое время позволяет избежать беспрерывного переключения между режимом работы при отказе/режимом восстановления.
Горячее подключение PCI	Позволяет заменять и добавлять сетевые платы без отключения или перезагрузки сервера, увеличивая время его непрерывной работы.
<b>Управляемость</b>	
Автоматический выбор скорости передачи данных (10/100/1000 Мбит/с)	Позволяет автоматически определять скорость и конфигурировать плату для работы на выбранной скорости (10,100 или 1000 Мбит/с) с концентратором или коммутатором
Приоритизация трафика/ расширенное качество обслуживания (QoS)	Функционирует в соответствии со стандартом 802.1p, регламентирующим назначение приоритета критичному ко времени передачи трафику, позволяя увеличить производительность мультимедийных приложений, приложений VOIP, и приложений с критическими для бизнеса задачами.

Продолжение таблицы 1

Особенности	Преимущества
<b>Производительность</b>	
Соответствие PXE 2.0	Позволяет осуществлять установку, модернизацию и восстановление до загрузки операционной системы. Обеспечивает возможность удаленного управления при запуске программ, даже в случае, если компьютер не может загрузиться— это приводит к снижению общей стоимости владения
Совместимость со спецификацией Wired for Management (WfM)	Поддерживает отраслевой стандарт удаленного управления WfM— сокращает потребление энергии и позволяет переключаться в спящие режимы с низким потреблением энергии.
Desktop Management Interface (DMI)	Позволяет использовать программное обеспечение сетевого управления для удаленного получения информации о ПК без непосредственного доступа к компьютеру.
Соответствие ACPI	Сокращает потребление энергии, а также позволяет выполнять удаленное включение ПК через шину PCI (только для компьютеров, совместимых с PCI2.2)
Тактовые импульсные сигналы	Позволяет станциям удаленного управления проверять наличие специального периодического сигнала, отсутствие которого может означать отключение или кражу ПК.

Продолжение таблицы 1

Особенности	Преимущества
<b>Производительность</b>	
Поддержка нескольких виртуальных локальных сетей (mVLAN)	Поддерживает до 64 виртуальных локальных сетей, соответствующих стандарту IEEE 802.1Q через коммутируемые соединения уровня 2, обеспечивая лучшую производительность ЛВС и позволяя сократить число узких мест в сети
Эффективный многоадресный контроль	Использует стандарт IEEE 802.1p в комбинации с коммутаторами, совместимыми с 802.1 для контроля переполнения сети многоадресными пакетами и повышения производительности в коммутируемых локальных сетях
<b>Совместимость и отказоустойчивость</b>	
Соответствие стандарту IEEE 802.3	Поддерживаются международные стандарты; обеспечивается полная обратная совместимость с сетями 802.3 Ethernet и 802.U Fast Ethernet
Совместимость	Поддерживает системы с шиной 32/64 bit 33/66 Mhz PCI
Совместимость с PCI-X 1.0	Поддерживает системы с шиной 64 bit 66/100 Mhz PCI-x
Ограниченная гарантия на весь срок эксплуатации	Обеспечивается лучшим в отрасли обслуживанием и поддержкой компании 3Com.



Продолжение таблицы 1

Особенности	Преимущества
<b>Совместимость и отказоустойчивость</b>	
Компакт-диск EtherCD™	Содержит простой в применении графический интерфейс пользователя, средства установки драйверов методом «укажи и нажми», расширенные возможности диагностики, утилиты, поддерживающие технологию DynamicAccess, руководство пользователя, утилиты для создания дискет, облегчающие установку и конфигурирование.

### PCI Bus Gigabit Ethernet Adapters (GNIC-2000)

GNIC-2000 – это новый высокоскоростной адаптер для сети Gigabit Ethernet со скоростями 1000/100/10 Мбит/с. Данная модель имеет встроенную функцию Auto-Negotiation, которая автоматически поддерживает передачу данных со скоростями от 10Мбит/с до 1000 Мбит/с. Она плавно переключает драйверы между скоростями 1000 Мбит/с, 100 Мбит/с и 10 Мбит/с, а также между режимами Full-duplex и Half-duplex. Адаптер работает в 32-битном режиме bus master. GNIC-2000 поставляется с драйверами для всех основных операционных систем. При установке адаптер полностью поддерживает самую передовую технологию plug-&-play.

Основные особенности:

- VLAN, поддержка длинных кадров. Включение метки-идентификатора VLAN в передающийся пакет.
- Удаление метки-идентификатора VLAN из полученных пакетов.
- Поддержка функции управления потоком для полнодуплексных операций согласно
- IEEE 802.3х.

- Генерирование контрольных сумм IPv.4 для IP, TCP и UDP заголовков.
- Поддержка очередей приоритета согласно IEEE 802.1D и 802.1Q.
- Поддержка нескольких очередей приоритета для приема и передачи
- Автоматическая функция "crossover" для разных типов подключения.

### **USB-Bus Fast Ethernet Adapters (CNUE-01)**

Внешний USB адаптер позволяет пользователям избежать трудностей при установке, заключающихся в необходимости открывать компьютер, и в то же время обеспечивает эксплуатационную гибкость благодаря переносимости адаптера.

Адаптер имеет стандартный разъем USB тип B и разъем RJ-45 для подключения кабеля типа TP (витая пара). Питание адаптера осуществляется от USB порта персонального компьютера, следовательно, нет никакого внешнего источника питания. Светодиодные индикаторы Link/Activity (Канал/Активность) и скорости 100 Мбит/с удобно расположены, чтобы пользователи могли мгновенно посмотреть состояние устройства.

Эта технология “универсального” порта полностью заменит существующее сегодня множество технологий портов. USB порты уже встроены во многие персональные компьютеры и периферийные устройства, существующие сегодня. USB отвечает технологическим требованиям обеспечения единого порта и типа соединителя для постоянно растущего количества периферийных устройств, таких, как сканеры, цифровые камеры, приводы компакт-дисков и т.д. USB поддерживает технологию plug-and-play и горячей замены устройств. Эта возможность позволяет добавлять, удалять или заменять устройства без выключения персонального компьютера или другого сетевого устройства. CNUE-01 поставляется с USB кабелем для подключения к адаптеру.

Основные особенности:

- 100/10 Мбит / Fast Ethernet адаптер для шины USB
- Возможность работы в дуплексном и полудуплексном режимах
- Не требуется внешний источник питания
- Поддержка автоматического согласования скоростей передачи данных
- 100/10 Мбит/с
- Многофункциональные светодиодные индикаторы
- В комплект поставки входит USB кабель

### **PCMCIA Ethernet/Fast Ethernet Adapters (CNF401, CNF301, CN40BC)**

PCMCIA - адаптеры для сети Ethernet/Fast Ethernet являются универсальными моделями размером с кредитную карточку и предназначены для использования в портативных компьютерах. Данные адаптеры позволяют просто и быстро подключить к сети большинство существующих laptop (notebook).

Адаптеры CN40/CNF301/CNF401 состоят из двух частей: непосредственно PC платы и сменного переходного устройства.

Основная плата вмещает все необходимые сетевые аппаратные средства, такие как Ethernet контроллер и буфер данных 16 Кб. Плата изготовлена из прочной нержавеющей стали и закрыта специальной термопластичной пленкой. Переходник для CN40BC снабжен двумя разъемами: UTP и BNC для соединения с сетью. Модель CN40BT снабжена переходником с одним разъемом UTP.

Быстрая обработка 32-битных данных при частоте 33 МГц позволяет увеличить пропускную способность до 90 Мбит/с. С адаптером CNF401 ваш портативный компьютер будет общаться с сетью в три – четыре раза быстрее, чем при использовании традиционного 16-битного PCMCIA адаптера. В то же время адаптер имеет пониженное энергопотребление (3.3В), что существенно увеличивает время работы компьютера от батарей. Пониженное энергопотребление также способствует и меньшему нагреву, что благоприятно сказывается на

надежности вашей системы. CNF401 использует новейший высокоэффективный стандарт интерфейса для портативных компьютеров - PC Card Bus. Несмотря на свою новизну, адаптер выглядит как обычная интерфейсная карта со стандартным разъемом, используемым во всех портативных компьютерах. Поставляемая в комплекте MS-DOS утилита "Card Enabling" позволяет легко использовать CNF401, не заботясь о совместимости со специальным программным обеспечением (Card and Socket Services). Таким образом, адаптер может использоваться в любом портативном компьютере, поддерживающем стандарт CardBus и имеющим разъемы Type II или Type III. CNF401 поддерживает режим "горячей замены".

Адаптер имеет стальной корпус, что делает его пригодным для ежедневного (частого) использования и не предъявляет особых требований к хранению. 68-штырьковый разъем позволяет легко подключать адаптер к портативному компьютеру. Дополнительный 15-штырьковый разъем обеспечивает подключение стандартного переходника на UTP (RJ-45) разъем. Через этот UTP разъем портативный компьютер и подключается к локальной вычислительной сети. Два световых индикатора отображают состояние сети (Link/Activity) и передачу данных со скоростью 100 Мбит/с. CNF401 комплектуется драйверами для Windows 95/98/NT, Novell NetWare 2x, 3x, 4x, и широкого ряда других операционных систем.

Основные особенности:

- Пропускная способность до 90 Мбит/с
- 32-битная передача данных
- макс. частота 33 МГц
- режим "горячей" замены
- утилита установки под MS-DOS
- режим auto-negotiation (авто-определение скорости передачи данных 10/100)
- малое энергопотребление 3.3 V

## **CNF301**

CNF301 - сетевое решение для современных ноутбуков. Эта небольшая плата размером с кредитную карточку может быть легко подключена к портативному компьютеру везде, где Вы путешествуете. При необходимости подключения к сети Вы можете установить эту карточку в режиме горячего подключения (при работающем компьютере) в любой ноутбук, оснащенный слотом типа II или типа III. Прочный корпус из нержавеющей стали гарантирует надежное подключение и работу этой карточки всякий раз, когда это нужно.

Этот PC адаптер оснащен двумя диагностическими светодиодами. Первый светодиод Link предназначен для визуального контроля за правильностью установленной связи. Второй индикатор Activity загорается всякий раз, когда CNF301 посылает или получает информацию. Это позволяет легко диагностировать работу компьютера в сети. Программное обеспечение входит в комплект каждого адаптера. В состав программного обеспечения была включена утилита MS-DOS Card Enabling Utility, так что потребители могут использовать CNF301, не беспокоясь о вопросах совместимости. В комплект также входят драйверы для поддержки Windows 95/98/NT и других популярных операционных систем.

CNF301 полностью поддерживает сети 100Мбит/с и 10Мбит/с. Единственный порт оснащен разъемом RJ-45, который обеспечивает присоединение простым щелчком. Настройка на скорость сети производится автоматически благодаря функции Auto-Negotiation.

PowerNIC CN40 – серия PCMCIA-адаптеров для сети Ethernet, предназначенных для использования в портативных компьютерах. Эти универсальные модели, размером с кредитную карточку, позволят просто и быстро подключить к сети большинство существующих laptop (notebook).

## **Сетевые топологии**

Топология - физическая или электрическая конфигурация кабельного хозяйства и соединений сети.

Топология - это скелет сети. Существует несколько основных типов:

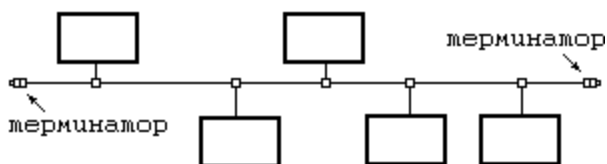
- [Общая шина](#) (Bus)
- [Звезда](#) (Star)
- Кольцо (Ring)
- Древоподобная (Tree)
- Топология, когда все элементы напрямую соединены друг с другом (Mesh)

Выбор используемой топологии зависит от ваших условий, задач и возможностей. Или же определяется стандартом используемой сети.

Свои компьютеры и другие устройства вы можете соединить любым наиболее подходящим для вас способом, но в этом случае вам придется использовать вполне определенный стандарт, поддерживающий эту топологию.

Если вам удобно, вы даже можете часть компьютеров соединить в сеть с одной топологией, а часть в сеть с другой топологией, затем соединить сети между собой, при помощи какого-либо еще способа.

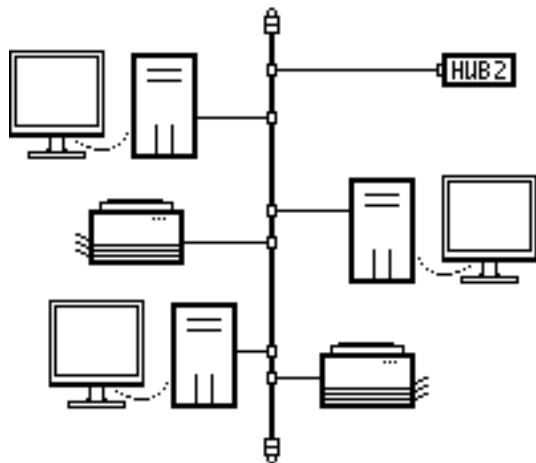
### Сетевая топология «Общая шина»



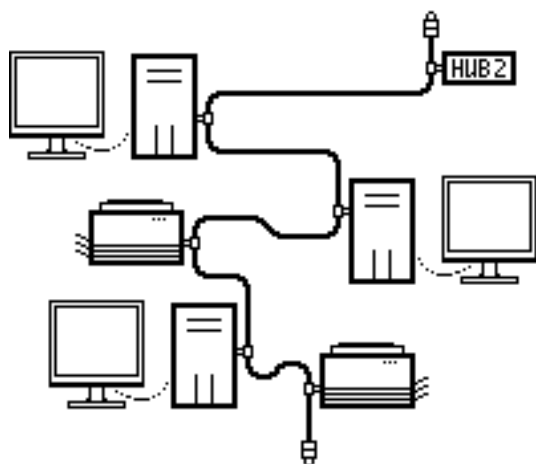
**Рис.1.** Расположение терминатора

Все компьютеры подключаются к одному кабелю (шине данных). На концах кабеля устанавливаются терминаторы. Их наличие для сетей Ethernet обязательно. По такой топологии строятся 10 Мегабитные сети 10Base-2 и 10Base-5. В качестве кабеля используется коаксиальный кабель. Повреждение общего кабеля или любого из двух терминаторов приводит к выходу из строя участка сети между этими терминаторами (сегмента сети). Отключение любого из подключенных устройств на

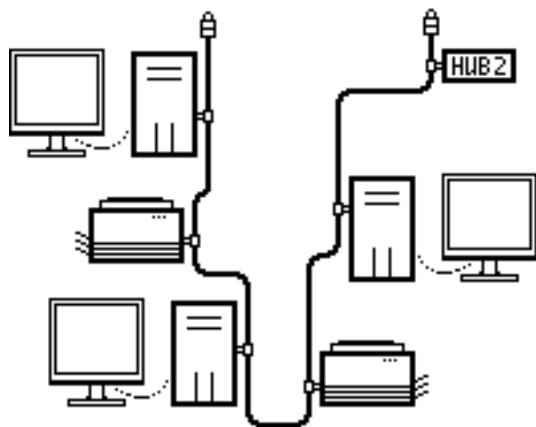
работу сети никакого влияния не оказывает. Для сети 10Base-2 это будет выглядеть одним из следующих способов:



**Рис.2.** Схема топологии «Общая шина»



**Рис.3.** Схема топологии «Общая шина»

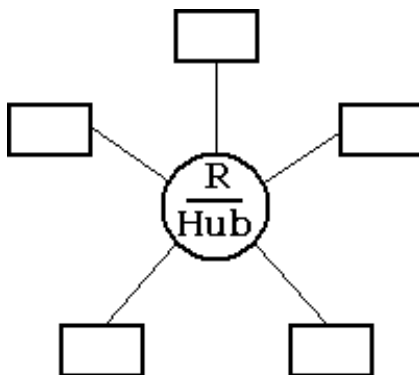


**Рис.4.** Схема топологии «Общая шина»

Данные способы абсолютно одинаковы с точки зрения топологии, но могут оказаться удобнее при прокладке.

В 100Мбитных сетях такая топология не применяется, а используется "Звезда".

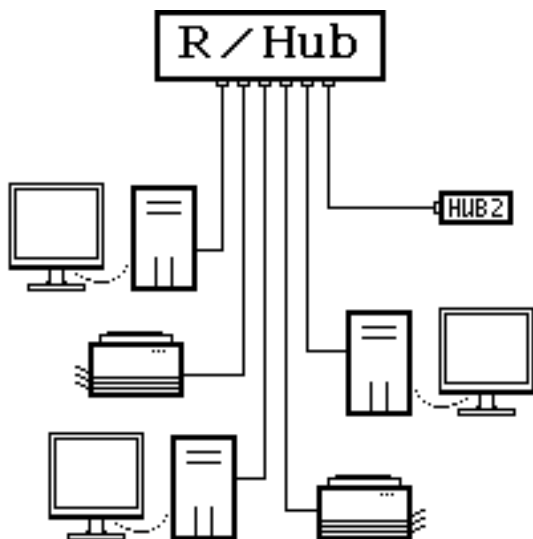
### Сетевая топология "Звезда"



**Рис.5.** Схема топологии «Звезда»



Каждый компьютер подключен отдельным проводом к отдельному порту устройства, называемого концентратором или повторителем ([репитер](#)) или хабом (Hub).



**Рис.6.** Схема соединения между устройствами и хабом

Концентраторы могут быть как активные, так и пассивные. Если между устройством и концентратором происходит разрыв соединения, то вся остальная сеть продолжает работать. Правда, если этим устройством был единственный сервер, то работа будет несколько затруднена. При выходе из строя концентратора сеть перестанет работать.

Данная сетевая топология наиболее удобна при поиске повреждений сетевых элементов: кабеля, сетевых адаптеров или разъемов. При добавлении новых устройств "звезда" также удобней по сравнению с топологией общая шина. Также можно принять во внимание, что 100 и 1000 Мбитные сети строятся по топологии "Звезда".

## Ethernet & IEEE 802.3

Стандарт Ethernet был разработан в 70-х годах в исследовательском центре PARC корпорации XEROX. В некоторых работах отмечается, что "Ethernet" - марка, зарегистрированная XEROX. Затем он был доработан совместно DEC, Intel и XEROX (отсюда идет сокращение DIX) и впервые опубликован как "Blue Book Standard" для Ethernet1 в 1980г.. Этот стандарт получил дальнейшее развитие и в 1985 г. вышел новый - Ethernet2 (известный также как DIX).

IEEE 802.3 был одобрен в 1985 году для стандартизации комитетом по LAN IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers ) и вышел под заголовком: "IEEE 802.3 Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications." Этот стандарт устанавливает общие правила по передаче данных в локальных сетях .

Ethernet и IEEE802.3 описывают схожие технологии. Обе являются CSMA/CD локальными сетями. Обе технологии являются ширококвещательными технологиями. Другими словами, все станции видят все фреймы (frame), даже если они предназначены не для этой станции. Каждая станция должна проверять полученный фрейм для определения, является ли она, эта станция, пунктом назначения. Если это так, то фрейм передается протоколу более высокого уровня для соответствующей обработки. Обе и Ethernet и IEEE 802.3 встроены в железо (hardware).

IEEE 802.3 определяет несколько различных физических уровней, в то время как Ethernet - один.

Каждый физический уровень IEEE 802.3 имеет название, которое отражает его характеристики.

Например: 10Base5

10 - скорость локальной сети в Мегабитах в секунду

Base = baseband или Broad = broadband

5 - длина сегмента в сотнях метров (в данном случае 500)

Таблица 2. Физические характеристики двух стандартов

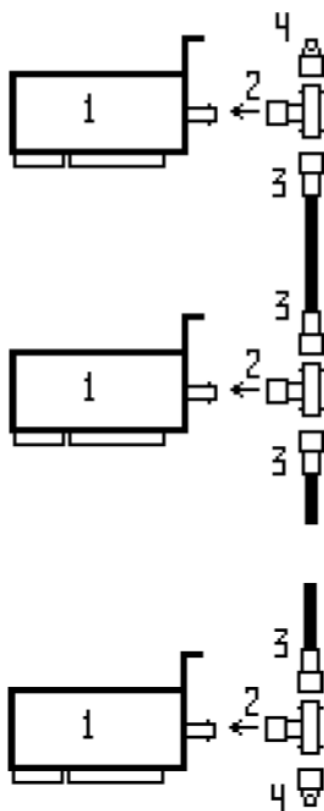
Характеристика	Ethernet	IEEE 802.3				
		10 Base 5	10 Base 2	10 Base 5	10 Base T	10 Broad 36
Скорость передачи (Mbps)	10	10	10	1	10	10
Метод передачи сигнала	Baseband	Baseband	Baseband	Baseband	Baseband	Baseband
Максимальная длина сегмента в метрах	500	500	185	250	100	3600
Сетевая среда (кабель)	50-Ом коаксиальный (толстый)	50-Ом коаксиальный (толстый)	50-Ом коаксиальный (тонкий)	Неэкранированная витая пара (UTP)	Неэкранированная витая пара (UTP)	75-Ом коаксиальный
Топология	Шина	Шина	Шина	Звезда	Звезда	Шина

Таблица 3. 10Base2 или Тонкий Ethernet

Основная используемая топология	Общая шина
Используемый провод	коаксиальный кабель 50 Ом, тонкий

Продолжение таблицы 3

Основная используемая топология	Общая шина
Максимальная длина сегмента	185 метров
Минимальное расстояние между точками подключения	0,5 метра
Максимальное количество точек подключения к сегменту	30
Максимальное количество сегментов в сети	5



**Рис. 7.** Схема подключения кабеля к сетевой карте.

Здесь:

1 - сетевая карта, установленная в компьютере

2 - Т-коннектор

3 - разъемы на концах кабеля

4 - [терминатор](#)

Таблица 4. 10 Base-T или Ethernet на витой паре

<b>Основная используемая топология</b>	<b>Звезда</b>
В центре звезды расположено устройство	HUB
Используется провод типа	витая пара (категории 3 или лучше)
Тип соединителя	RJ-45
Максимальное расстояние между устройствами	100метров (возможно использование другого ограничения: максимальное затухание сигнала на пути от источника до приемника не более 11,5 дб)

Для соединения устройств стандарт 10 Base-T предусматривает использование провода, имеющего две пары: одну для передачи, другую - для приема. Используются две возможные разводки кабеля в порту. MDI для DTE (Data Terminal Equipment) устройств (компьютеры, принтеры и т.д.) и MDI-X для хабов.

При подключении MDI порта к MDI-X порту используется прямая разводка кабеля. А при соединении одинаковых портов MDI и MDI или MDI-X и MDI-X используется "перевернутая" (crossover) разводка кабеля. При этом "передача" соответственно соединяется с "приемом".

Для расширения сети хабы могут каскадно соединяться друг с другом, образуя древовидную топологию с единственным хабом в вершине. Максимальное количество пользователей - 1024.

## Репитеры

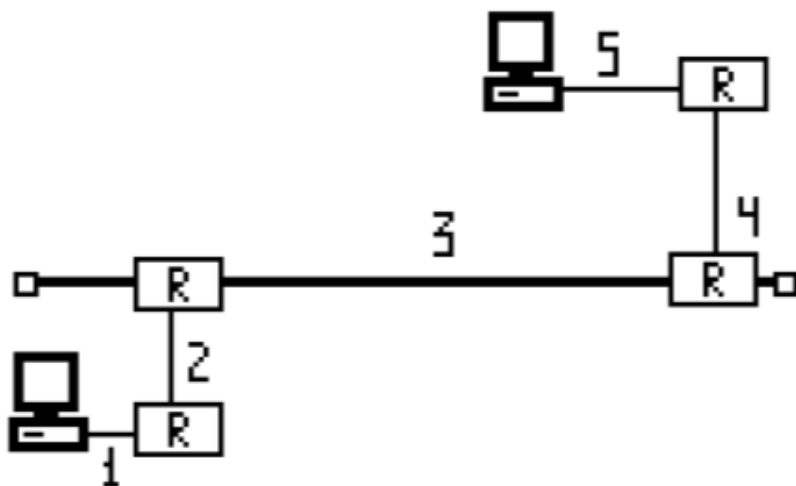
Сети Ethernet могут быть расширены при использовании устройства, называемого репитер (repeater-повторитель). Репитер Ethernet - это устройство, физически расположенное в сети, с двумя или более Ethernet портами. Эти порты могут быть любого типа: AUI, BNC, RJ-45 или fiber-optic, а также в любой комбинации. Основная функция репитера - получив данные на одном из портов, немедленно перенаправить (forward) их на другие порты. Данные (сигнал) в процессе передачи на другие порты формируются заново, чтобы исключить любые отклонения, которые могли возникнуть во время движения сигнала от источника. Репитеры так же могут выполнять функцию, называемую "разделение". Если репитер определяет большое количество коллизий, происходящих на одном из портов, он делает вывод, что произошла авария где-то на этом сегменте, и изолирует его от остальной сети. Эта функция была сделана для предотвращения распространения ошибок одного сегмента на всю сеть.

У репитеров имеется отрицательная черта, заключающаяся в том, что он вносит задержку в распространение сигнала по сети. Все сети Ethernet используют протокол доступа, называемый CSMA/CD ("Carrier Sense Multiple Access, with Collision Detection"). Чтобы этот протокол работал нормально, ему необходимо иметь возможность определять возникновение коллизии. CSMA/CD определяет это возникновение, сравнивая данные, находящиеся в сети, с тем, что должны были отправить в сеть. Если определяется любое отличие, то это означает, что произошла коллизия (одновременная передача двумя устройствами) и передача немедленно прекращается. CSMA/CD затем ждет случайный отрезок времени и повторяет попытку передачи. Существует изъян в CSMA/CD, который ограничивает размер сети.

Посылаемые биты не попадают мгновенно во все точки сети, необходим некоторый небольшой отрезок времени, для того чтобы сигнал прошел по проводам и через каждый репитер в сети. Это время может быть измерено, и оно называется "задержкой распространения" ("Propagation Delay"). Если "задержка распространения" между

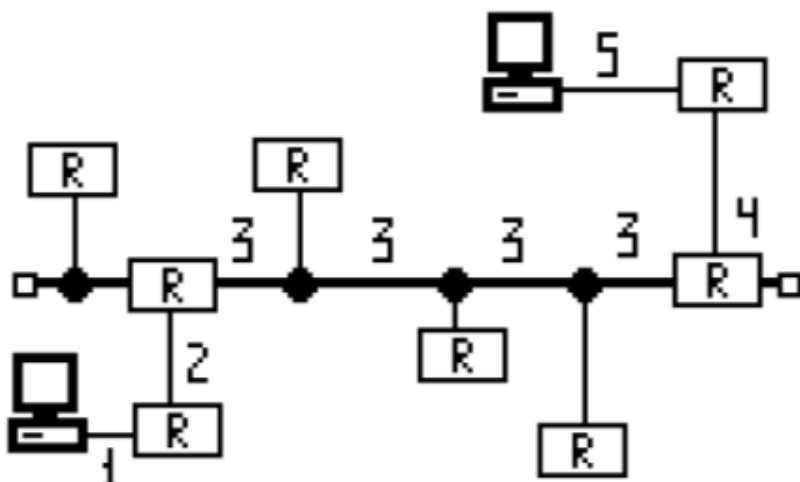
источником сигнала и наиболее удаленным источником сети больше, чем половина размера наименьшего пакета (frame), который может существовать, тогда CSMA/CD не сможет правильно определить коллизию, и данные в сети могут быть потеряны или искажены.

Согласно проведенным разработчиками Ethernet вычислениям и измерениям, на пути сигнала в сети не может быть более 4-х репитеров и не более 5-ти сегментов, причем только к трем из них могут быть подключены устройства. Эти выводы обычно выражаются в виде правила "5-4-3".



**Рис.8.** Схема правила "5-4-3"

Причем, в целом в сети может быть больше 4-х репитеров, но нас интересует только их количество между двумя любыми точками.



**Рис.9.** Схема правила "5-4-3"

## Трансиверы

Название "Transceiver" происходит от английских слов transmitter (передатчик) и receiver (приемник). Трансивер позволяет станции передавать в и получать из общей сетевой среды передачи.

Дополнительно, трансиверы Ethernet определяют коллизии в среде и обеспечивают электрическую изоляцию между станциями. 10Base2 и 10Base5 трансиверы подключаются напрямую к среде передачи (кабель) общая шина. Хотя первый стандарт обычно использует внутренний трансивер, встроенный в схему контроллера и Т-коннектор для подключения к кабелю, а второй (10Base5) использует отдельный внешний трансивер и AUI-кабель или трансиверный кабель для подключения к контроллеру. 10BaseF, 10BaseT, FOIRL также обычно используют внутренние трансиверы.



Разъем, расположенный на трансивере (папа).	Разъем, расположенный на сетевой карте (плате) или хабе (мама).
	

**Рис.10.** AUI разъем (Attachment Unit interface)

### Коаксиальный кабель

Коаксиальный кабель (от латинского со - совместно и axis - ось), представляет собой два соосных гибких металлических цилиндра, разделенных диэлектриком.

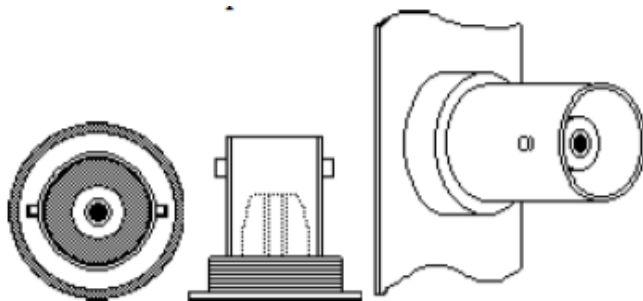
- 1 – центральный провод (жила)
- 2 – изолятор центрального провода
- 3 – экранирующий проводник (экран)
- 4 – внешний изолятор и защитная оболочка



**Рис.11.** Схема коаксиального кабеля

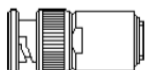
### Разъемы Thin Ethernet

Разъем, расположенный на сетевой карте:

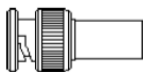


**Рис.12.** Розетка (мама)

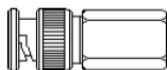
Разъем на коаксиальный кабель выглядит следующим образом:



Разъем под пайку.(типа СР-50-74-ПВ)



Разъем на кабель обжимной.Требуется специальный инструмент ( crimping tool )

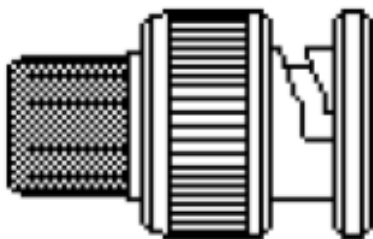


Разъем на кабель навинчивающийся (twist-on). Инструмент для установки не требуется

**Рис.13.** Вилка прямая (папа)на коаксиальный кабель

## Терминатор

Это разъем (папа) с запаяным в нем, между центральным и внешним контактами, резистором. Сопротивление резистора должно равняться волновому сопротивлению кабеля. Для сетей типа 10Base-2 или тонкий Ethernet эта величина составляет 50 Ом. Только один терминатор в сегменте 10Base2 может быть заземлен. Для заземления используется терминатор с цепочкой и контактом на ее конце. Для 10Base5 заземление одного и только одного из терминаторов (точнее, одной из точек сегмента) обязательно.



**Рис.14.** Терминатор

### **Hub (хаб)**

Hub или концентратор - это многопортовый репитер. Наиболее распространенное применение - сети на основе витой пары 10Base-T или 100Base-TX/Т4. Но бывают также хабы для сетей 10Base-2 на основе коаксиального кабеля и для сетей 10Base-F на основе волоконной-оптики.

Многие 10Mbit хабы имеют разъемы как под витую пару, обычно называемый (RJ-45), так и под коаксиальный кабель (BNC) или AUI. Что позволяет использовать сегменты коаксиального или оптического кабеля в качестве главной магистрали (Backbone) между хабами.

В хабах под витую пару используются порты MDI-X типа, что позволяет подключать компьютеры напрямую. Для соединения хабов между собой один из его портов имеет разводку MDI. Этот порт каким-либо образом выделен на корпусе устройства.

Применяются различные названия: "Cascading" или "In", или "Cross-over", или "Uplink". Нередко имеется переключатель, позволяющий переключать режим порта из MDI в MDI-X и наоборот, что позволяет использовать этот порт не для каскадирования, а для подключения обычных компьютеров. Если на вашем хабе отсутствует переключатель режима порта (MDI - MDI-X), а все другие порты заняты и вам необходимо подключить еще один компьютер, то вы легко можете это сделать, просто использовав для этого "cross-over" кабель.

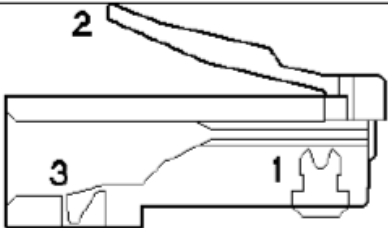
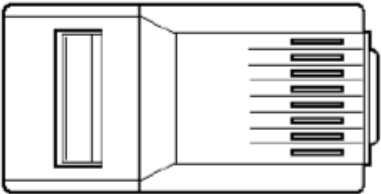
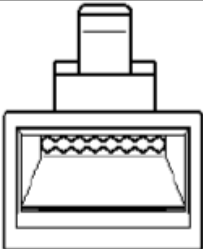
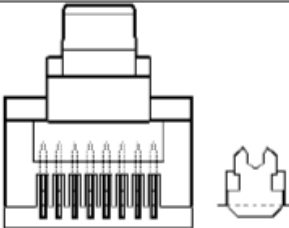
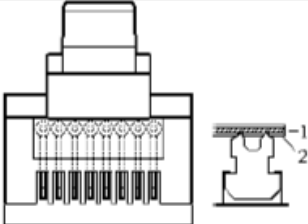
Такой кабель применяется для соединения двух компьютеров напрямую без хаба. Но учтите, что часто этот порт является просто

cross-over вариантом одного из обычных портов, в таком случае одновременное подключение к разъемам этих портов недопустимо. Для соединения хабов по кабелю "витая пара" между собой провод (не cross-over) включается в обычный разъем (MDI-X) на одном хабе и в разъем для каскадирования на другом.

### **Восьмиконтактный модульный соединитель (Вилка (Plug))**

Народное название "RJ-45". Вилка "RJ-45" похожа на вилку от импортных телефонов, только немного большего размера и имеет восемь контактов. Вилки делятся на экранированные и неэкранированные, со вставкой и без, для круглого и для плоского кабеля, для одножильного и для многожильного кабеля, с двумя и с тремя зубцами. Полезно вместе с вилкой на кабель устанавливать защитный колпачок.

Расплетенные и расположенные в соответствии с выбранным вами способом провода кабеля заводятся во вставку до упора, лишнее обрезается, затем полученная конструкция вставляется в вилку. Вилка обжимается. При данном способе монтажа длина расплетения получается минимальной, монтаж проще и быстрее, чем при использовании обычной вилки без вставки. Такая вилка несколько дороже чем обычная.

<p>1 - контакты 8 шт.  2 - фиксатор разъема  3 - фиксатор провода</p>	
<p>Вид со стороны контактов  Контакт 1  2  3  4  5  6  7  Контакт 8</p>	
<p>Вид со стороны кабеля</p>	 <p>№ 8 ... 1</p>
<p>Вид спереди  На новой,  неиспользованной вилке,  контакты выходят за пределы  корпуса.</p>	
<p>В процессе обжима они  будут утоплены внутрь корпуса,  прорежут изоляцию (2) провода  и воткнутся в жилу(1).</p>	

**Рис.15.** Вилка "RJ-45"

## МОНТАЖ ВИЛКИ RJ-45 НА КАБЕЛЬ

Монтаж производится одинаковым способом ([568A](#) или [568B](#)) с обеих сторон кабеля. За исключением случая, когда вы делаете "cross-over" кабель для [соединения двух компьютеров напрямую](#) без хаба.

1. Удалите внешнюю оболочку кабеля на длину 12,5 мм (1/2 дюйма). Для этого используйте обжимной инструмент. Он позволяет обрезать кабель, удалить внешнюю оболочку и обжать вилку RJ-45. В обжимном инструменте имеется специальный нож и ограничитель для этой операции. Провода зачищать не надо.

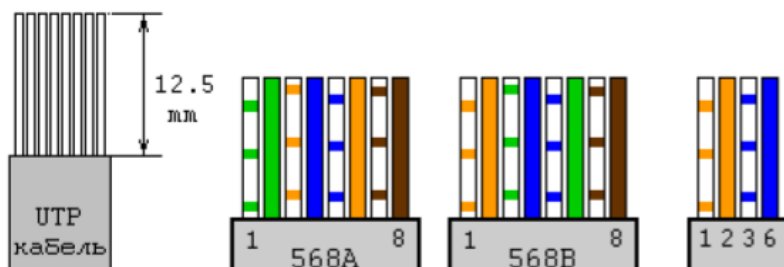


**Рис. 16.** Обжимной инструмент



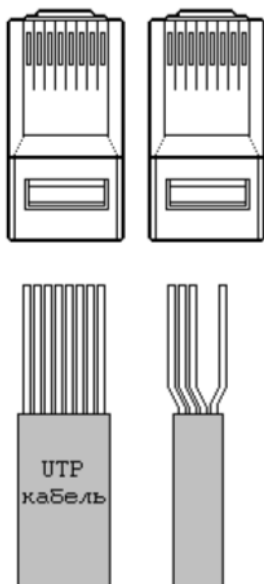
**Рис. 17.** Зачищение кабеля

2. Расплетите кабель и расположите провода в соответствии с выбранной вами схемой заделки, причем длина расплетения не должна превышать 12,5 мм.

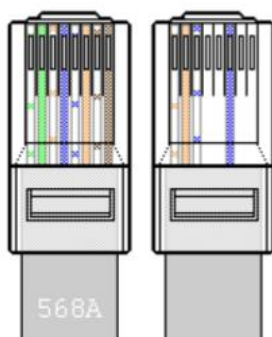


**Рис. 18.** Вариант расположения проводов в витой паре

3. Поверните вилку контактами к себе, как на рисунке, и аккуратно надвиньте на кабель до упора, чтобы провода прошли под контактами.



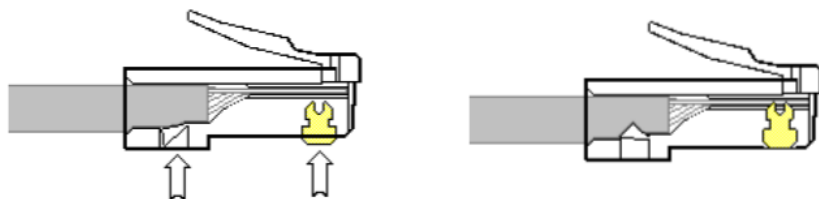
**Рис. 19.** Вставление проводов в вилку



**Рис. 20.** Вилка с кабелем внутри

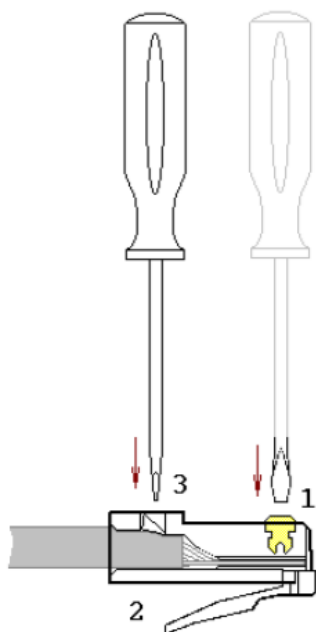


4. Обожмите вилку. На обжимном инструменте имеется специальное гнездо, в которое вставляется вилка с проводами и нажатием на ручки инструмента обжимается. При этом контакты будут утоплены внутрь корпуса и прорежут изоляцию проводов. Фиксатор провода также должен быть утоплен в корпус.



**Рис. 21.** Закрепление контактов в вилке.

Если у вас нет обжимного инструмента, то попробуйте обжать разъем RJ-45 тонкой отверткой. Поочередно утапливая контакты (1) 8шт. в корпус, а также фиксатор провода (3). Подложите что-нибудь под разъем, чтобы не сломать его фиксатор (2). Это не очень надежный способ монтажа, но вполне применимый.



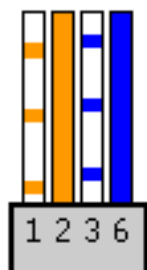
**Рис. 22.** Монтаж без обжимного инструмента

### **Варианты заделки проводов (разводка проводов витая пара)**

Кабель разделяется одинаково с обеих сторон. Если кабель содержит только две пары:

Таблица 5. 10Base-T/100Base-TX

<b>Одна сторона</b>	<b>Цвет провода</b>	<b>Другая сторона</b>
1	бело/оранж	1
2	оранж/белый	2
3	бело/синий	3
6	сине/белый	6



**Рис. 23.** Двухпроводный кабель

Для восьмижильного кабеля (четыре пары). Выбор варианта заделки 568А или 568В зависит исключительно от принятого в вашей сети. Оба этих варианта эквивалентны. Рекомендуется использовать первый.

Таблица 6. EIA/TIA-568А

Одна сторона	Цвет провода	Другая сторона
1	бело/зеленый	1
2	зелен/белый	2
3	бело/оранж	3
4	сине/белый	4
5	бело/синий	5
6	оранж/белый	6
7	бело/коричн.	7
8	коричн./белый	8



**Рис. 24.** 568А

Таблица 7. EIA/TIA-568B, AT&T 258A

Одна сторона	Цвет провода	Другая сторона
1	бело/оранж	1
2	оранж/белый	2
3	бело/зеленый	3
4	сине/белый	4
5	бело/синий	5
6	зелен/белый	6
7	бело/коричн.	7
8	коричн./белый	8

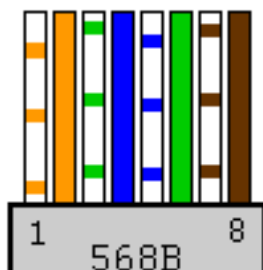
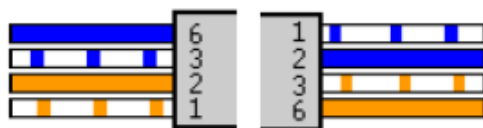


Рис. 25. 568B

Хорош своей надежностью, наиболее современен, допускает соединение компьютеров на скорости до 100 Мбит. Но не позволяет без покупки специального устройства HUB (хаб) расширить сеть даже до трех компьютеров. Для подключения к хабу используется перевернутая разветвка.

Таблица 8. "Cross-over" ("нуль-хабный") кабель

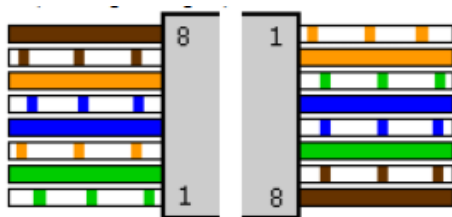
Одна сторона	Цвет провода	Другая сторона
1	бело/оранж	3
2	оранж/белый	6
3	бело/синий	1
6	сине/белый	2



**Рис. 26.** Двухпроводный кабель

Таблица 9. "нуль-хабный" кабель

Одна сторона	Цвет провода	Другая сторона
1	бело/зеленый	3
2	зеленый	6
3	бело/оранж	1
4	синий	4
5	бело/синий	5
6	оранжевый	2
7	бело/коричн.	7
8	коричневый	8



**Рис. 27.** Восьмипроводный кабель

**Разводка кабеля витая пара для соединения двух компьютеров напрямую.**

Кабель витая пара может быть как четырехпроводный, так и восьмипроводный. Для монтажа на кабель используются вилки RJ-45. Монтаж вилки на кабель должен осуществляться при помощи специального инструмента. Для восьмипроводного кабеля возможен как вариант показанный на рис.28, так и приведенный ниже.

Таблица 10. "нуль-хабный" кабель

Одна сторона	Цвет провода	Другая сторона
1	бело/зеленый	3
2	зеленый	6
3	бело/оранж	1
4	синий	7
5	бело/синий	8
6	оранжевый	2
7	бело/коричн.	4
8	коричневый	5

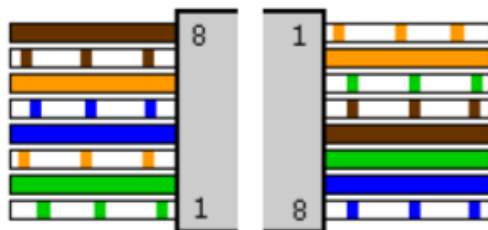


Рис. 28. Восьмипроводный кабель

## ЗАДАНИЕ НА ЛАБОРАТОРНУЮ РАБОТУ

Под руководством преподавателя самостоятельно изготовить несколько вариантов патч-кордов и протестировать их работоспособность. Для этого необходимо:

1. С помощью обжимного инструмента подготовить (отрезать, снять изоляцию) кабель.
2. Расположить проводники в правильном порядке по цветам изоляции согласно схеме обжима (EIA/TIA-568A) для прямой или cross-over разводки.
3. Вставить проводники в модульный соединитель и закрепить обжимным инструментом.
4. Протестировать работоспособность изготовленного патч-корда с помощью тестера.
5. Убедиться в работоспособности изготовленного патч-корда, соединив им компьютер с розеткой (для прямого соединения) и с другим компьютером напрямую (для cross-over разводки).
6. Ответить на контрольные вопросы и оформить отчет.

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Перечислите этапы передачи и приема кадра.
2. Перечислите основные отличия сетевых адаптеров серверов от клиентских компьютеров.
3. Опишите назначение процедуры автопереговоров.
4. Перечислите особенности сетевых адаптеров различных поколений.
5. Назовите преимущества использования адаптера CNUE-01.
6. Опишите основные особенности использования сетевых адаптеров PCMCIA.
7. Перечислите основные сетевые топологии.
8. Изложите концепцию построения топологии сети 10Base-2 и 10Base-5.
9. Приведите пример схемы топологии «общая шина».
10. Перечислите физические характеристики стандартов 10Base-5, 10Base-2 и 10Base-T.
11. Раскройте область применения прямой и перевернутой разводки кабелей стандарта 10Base-T.
12. Дайте определение и раскройте основные задачи репитера.
13. Изложите концепцию правила «5-4-3».
14. Раскройте значение термина трансивер.
15. Изобразите и опишите структуру коаксиального кабеля.
16. Дайте определение термину терминатор.
17. Опишите роль восьмиконтактного модульного соединителя.
18. Раскройте значение термина патч-корд.
19. Перечислите основные стандарты обжима кабеля типа витая пара.



## **ФОРМА ОТЧЕТА ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ**

На выполнение лабораторной работы отводится 2 занятия (4 академических часа: 3 часа на выполнение и сдачу лабораторной работы и 1 час на подготовку отчета).

Отчет на защиту предоставляется в печатном виде.

Структура отчета (на отдельном листе(-ах)): титульный лист, формулировка задания, ответы на контрольные вопросы, описание процесса выполнения лабораторной работы, выводы.

## **ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Смелянский, Р.Л. Компьютерные сети. В 2 т. Т. 1. Системы передачи данных: учебник для вузов /Р.Л. Смелянский М.: Изд. центр «Академия». 2011. -304 с.
2. Смелянский, Р.Л. Компьютерные сети. В 2 т. Т. 2. Сети ЭВМ: учебник для вузов /Р.Л. Смелянский М.: Изд. центр «Академия». 2011 -240 с.

## **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

3. Технологии коммутации и маршрутизации в локальных компьютерных сетях: учеб пособие для вузов / А.В. Пролетарский, Е.В. Смирнова [и др.]. под ред. А.В. Пролетарского.- М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана 2013. -389 с.ил.
4. Дейтел, Х.М. Как программировать на C++/ Х.М. Дейтел, Дж. Дейтел: пер. с англ. – М.: Бином-Пресс, 2011. -800 с.:тл

### **Электронные ресурсы:**

5. Научная электронная библиотека <http://eLIBRARY.RU>
6. Электронно-библиотечная система <http://e.lanbook.com>
7. Компьютерные сети и технологии <http://www.xnets.ru>