



# **Сетевые адаптеры**



**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](#).

Сетевые адаптеры предназначены для сопряжения сетевых устройств со средой передачи с соответствию 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 переключателей. 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

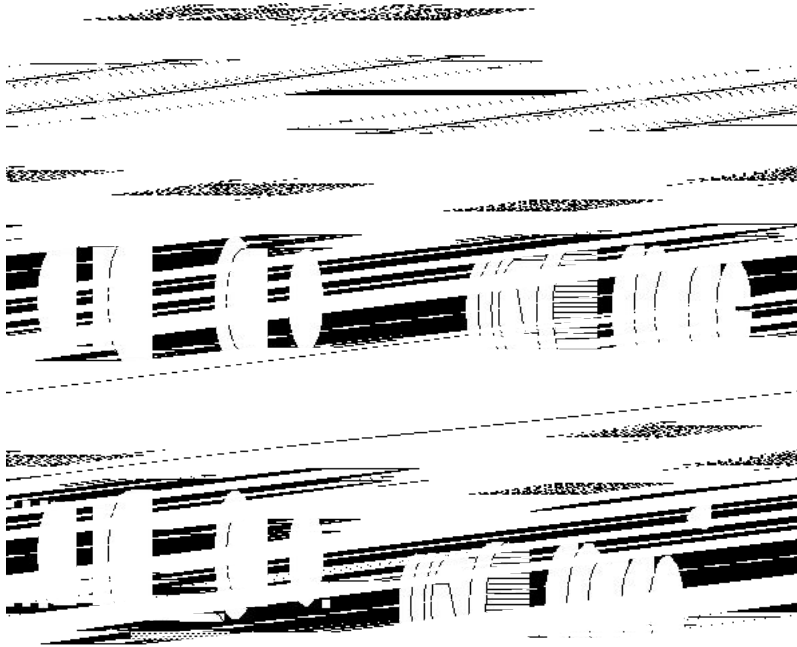
## Четвёртое поколение

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.

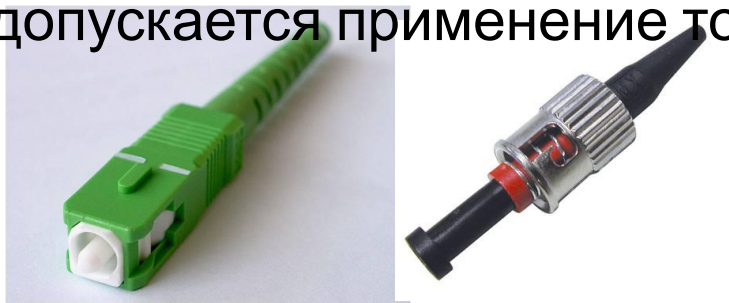




Адаптеры Fast Ethernet производятся изготовителями с учетом определенного типа среды передачи. Сетевой кабель при этом подключается непосредственно к адаптеру (без трансивера). Тем не менее, иногда используют специальный трансивер. Это делается для того, чтобы сделать адаптер независимым от типа среды передачи. Такой трансивер совместим только с определенным типом кабеля. Адаптер подключается к трансиверу трансиверным кабелем, который оснащен 40-контактным разъемом. Таким образом, для разных кабелей вам необходимо использовать разные трансиверы, но, выбрав подходящий трансивер, вы можете подключить один и тот же адаптер к разным сетям.

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.

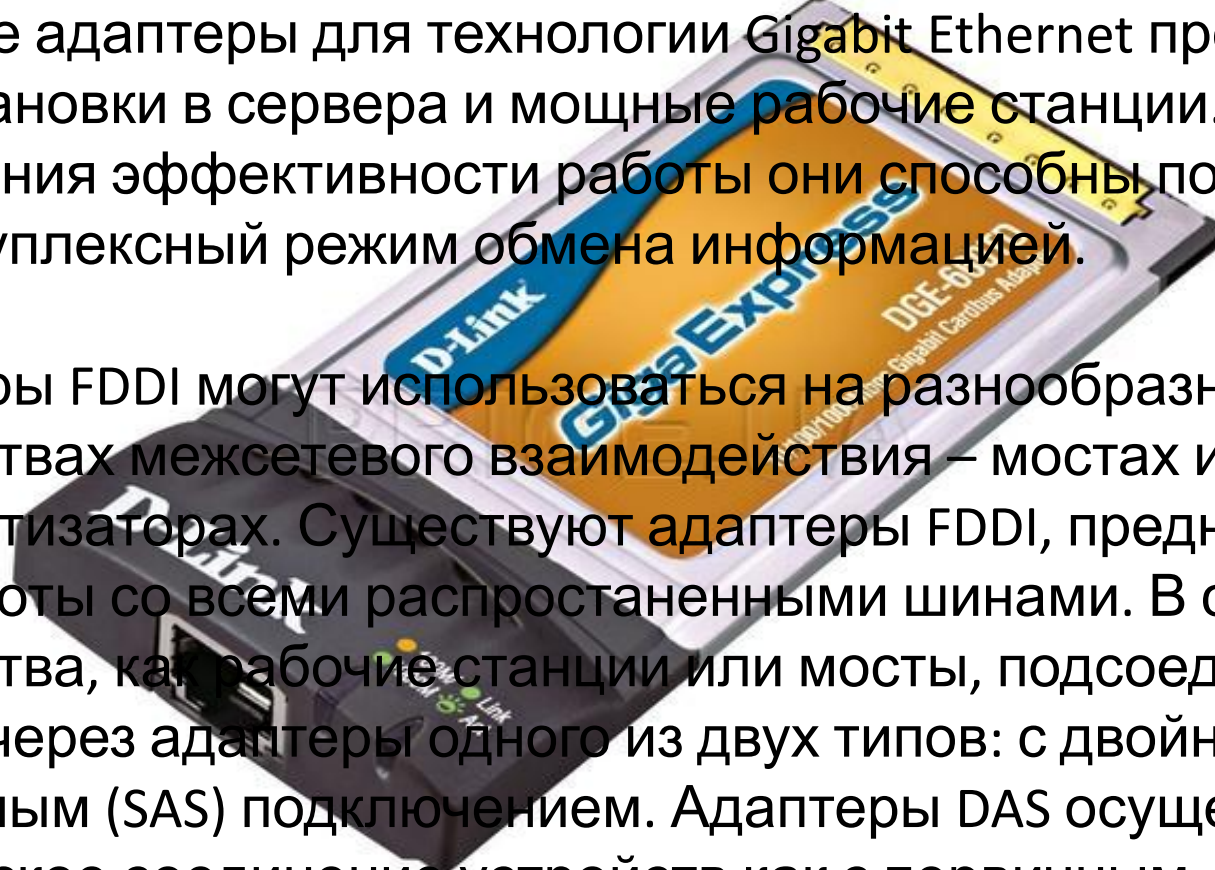
Для спецификации 100 BASE-FX соединение концентратора и адаптера по оптоволокну осуществляется с использованием оптических соединителей типа SC или ST. Выбор типа оптического соединителя зависит от того, новая или старая это инсталляция. Если соединители типа ST уже установлены, то их можно продолжать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



Для этой спецификации выпускаются сетевые адаптеры, совместимые с шиной PCI. Адаптеры способны поддерживать как полудуплексный, так и полнодуплексный режим работы. Для облегчения настройки и эксплуатации на переднюю панель адаптера вынесено несколько индикаторов состояния. Кроме того существуют модели адаптеров, способные работать как по одномодовому, так и по многомодовому оптоволокну.

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 межсетевое взаимодействия – мостах и маршрутизаторах. Существуют адаптеры FDDI, предназначенные для работы со всеми распространенными шинами. В сети FDDI такие устройства, как рабочие станции или мосты, подсоединяются к кольцу через адаптеры одного из двух типов: с двойным (DAS) или одиночным (SAS) подключением. 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** (жарг. — рипі́тр, репíтер; англ. *repeater*) — сетевое оборудование.

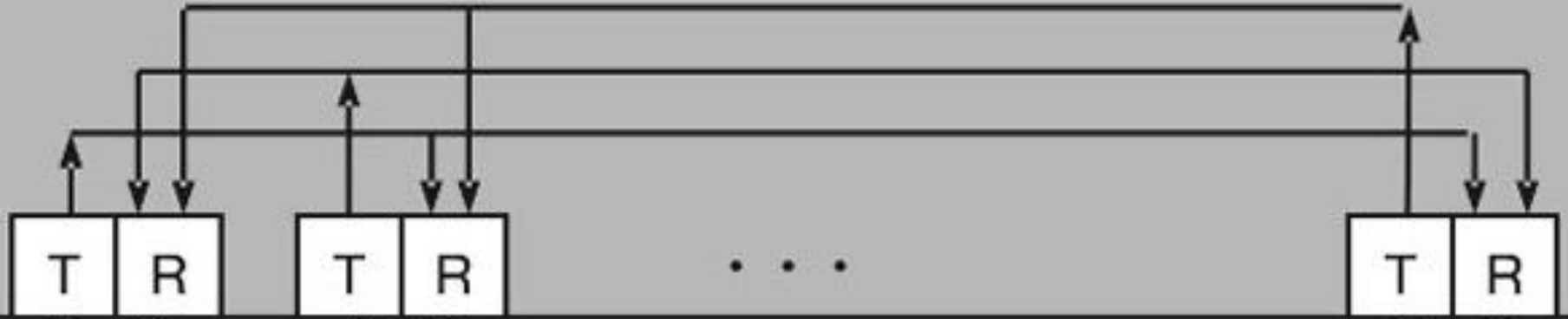
Предназначен для увеличения расстояния сетевого соединения путём повторения электрического сигнала «один в один». Бывают однопортовые повторители и многопортовые.

Проблема не нова, и в таких ситуациях применяют не усиление, а повторение сигнала. При этом устройство на входе должно принимать сигнал, далее распознавать его первоначальный вид, и генерировать на выходе его точную копию. Такая схема в теории может передавать данные на сколь угодно большие расстояния (если не учитывать особенности разделения физической среды в Ethernet).

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), по крайней мере, в русскоязычной литературе. Эти названия хорошо прижились и используются в настоящее время очень широко.

# Концентратор



Сетевой концентратор или хаб (жарг. от англ. *hub* — центр деятельности) — сетевое устройство, предназначенное для объединения нескольких устройств Ethernet в общий сегмент сети. Устройства подключаются при помощи витой пары, коаксиального кабеля или оптоволокну.



## Принцип работы

*Концентратор работает* на физическом уровне [сетевой модели OSI](#), повторяет входящий на один порт сигнал на все активные порты. В случае поступления сигнала на два и более порта одновременно возникает коллизия, и передаваемые кадры данных теряются. Таким образом, все подключённые к концентратору устройства находятся в одном [домене коллизий](#). Концентраторы всегда работают в режиме [полудуплекса](#), все подключённые устройства Ethernet разделяют между собой предоставляемую полосу доступа.

Многие модели концентраторов имеют простейшую защиту от излишнего количества коллизий, возникающих по причине одного из подключённых устройств. В этом случае они могут изолировать порт от общей среды передачи. По этой причине, сетевые сегменты, основанные на витой паре, гораздо стабильнее в работе сегментов на коаксиальном кабеле, поскольку в первом случае каждое устройство может быть изолировано концентратором от общей среды, а во втором случае несколько устройств подключаются при помощи одного сегмента кабеля, и, в случае большого количества коллизий, концентратор может изолировать лишь весь сегмент.

В последнее время концентраторы используются достаточно редко, вместо них получили распространение [коммутаторы](#) — устройства, работающие на канальном уровне [модели OSI](#) и повышающие производительность сети путём логического выделения каждого подключённого устройства в отдельный сегмент, домен коллизии.





# Принцип работы для «чайников»

Хаб работает по следующему принципу: копирует все полученные пакеты во все порты. При этом может возникнуть проблема, при которой по двум и более портам приходят пакеты в одно и то же время. Другая проблема — безопасность — все пакеты доходят до всех компьютеров сети, поэтому существует возможность несанкционированного доступа к информации. И, наконец, ещё одной проблемой является то, что копирование пакетов повышает нагрузку на сеть, причём весьма существенно — весь трафик сегмента сети поступает к каждому из компьютеров и тем самым загружает сеть.



## Характеристики сетевых концентраторов

**Количество портов** — разъемов для подключения сетевых линий, обычно выпускаются концентраторы с 4, 5, 6, 8, 12, 16, 24 и 48 портами (наиболее популярны с 4, 8 и 16). Концентраторы с большим количеством портов значительно дороже. Однако концентраторы можно соединять каскадно друг к другу, наращивая количество портов сегмента сети. В некоторых для этого предусмотрены специальные порты.

**Скорость передачи данных** — измеряется в Мбит/с, выпускаются концентраторы со скоростью 10, 100 и 1000. Кроме того, в основном распространены концентраторы с возможностью изменения скорости, обозначаются как 10/100/1000 Мбит/с. Скорость может переключаться как автоматически, так и с помощью перемычек или переключателей. Обычно, если хотя бы одно устройство присоединено к концентратору на скорости нижнего диапазона, он будет передавать данные на все порты с этой скоростью.

**Тип сетевого носителя** — обычно это [витая пара](#) или [оптоволокно](#), но существуют концентраторы и для других носителей, а также смешанные, например для витой пары и [коаксиального кабеля](#).

**Тип питания** — концентраторы без внешнего питания называются "пассивными", с внешним питанием - "активными". Пассивные сетевые концентраторы до сих пор нередко применяются для построения малых сетей в условиях частого отключения электричества (при условии наличия у всех рабочих станций автономного питания - например, если они являются портативными компьютерами).



# Коммутаторы

Коммутатор работает на [канальном \(2\) 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 [сетевых уровня](#) служат [маршрутизаторы](#)

## Принцип работы коммутатора

Коммутатор хранит в памяти таблицу коммутации (хранящуюся в [ассоциативной памяти](#)), в которой указывается соответствие MAC-адреса узла порту коммутатора. При включении коммутатора эта таблица пуста, и он работает в режиме обучения. В этом режиме поступающие на какой-либо порт данные передаются на все остальные порты коммутатора. При этом коммутатор анализирует кадры (фреймы) и, определив MAC-адрес хоста-отправителя, заносит его в таблицу. Впоследствии, если на один из портов коммутатора поступит кадр, предназначенный для хоста, MAC-адрес которого уже есть в таблице, то этот кадр будет передан только через порт, указанный в таблице. Если MAC-адрес хоста-получателя не ассоциирован с каким-либо портом коммутатора, то кадр будет отправлен на все порты. Со временем коммутатор строит полную таблицу для всех своих портов, и в результате трафик локализуется. Стоит отметить малую латентность (задержку) и высокую скорость пересылки на каждом порту интерфейса.

## Режимы коммутации

Существует три способа коммутации. Каждый из них — это комбинация таких параметров, как время ожидания и надёжность передачи.

С промежуточным хранением (Store and Forward). Коммутатор читает всю информацию в кадре, проверяет его на отсутствие ошибок, выбирает порт коммутации и после этого посылает в него кадр.

Сквозной (cut-through). Коммутатор считывает в кадре только адрес назначения и после выполняет коммутацию. Этот режим уменьшает задержки при передаче, но в нём нет метода обнаружения ошибок.

Бесфрагментный (fragment-free) или *гибридный*. Этот режим является модификацией сквозного режима. Передача осуществляется после фильтрации фрагментов коллизий (кадр размером 64 байта обрабатываются по технологии store-and-forward, остальные по технологии cut-through).

Задержка, связанная с «принятием коммутатором решения», добавляется к времени, которое требуется кадру для входа на порт коммутатора и выхода с него, и вместе с ним определяет

# Возможности и разновидности коммутаторов

Коммутаторы подразделяются на управляемые и неуправляемые (наиболее простые). Более сложные коммутаторы позволяют управлять коммутацией на сетевом (третьем) уровне [модели OSI](#). Обычно их именуют соответственно, например Layer 3 Switch или просто, сокращенно L3.



Управление коммутатором может осуществляться посредством протокола Web-интерфейса, [SNMP](#), [RMON](#) (протокол, разработанный [Cisco](#)) и т. п. Многие управляемые коммутаторы позволяют выполнять дополнительные функции: [VLAN](#), [QoS](#), [агрегирование](#), [зеркалирование](#). Сложные коммутаторы можно объединять в одно логическое устройство — [стек](#) — с целью увеличения числа портов

# Сетевой мост

**Мост, сетевой мост, бридж** (жарг., калька с англ. *bridge*) — сетевое устройство 2 уровня модели OSI, предназначенное для объединения сегментов (подсети) компьютерной сети разных топологий и архитектур.

## **Различия между коммутаторами и мостами**

В общем случае коммутатор (свитч) и мост аналогичны по функциональности; разница заключается во внутреннем устройстве: мосты обрабатывают трафик, используя центральный процессор, коммутатор же использует коммутационную матрицу (аппаратную схему для коммутации пакетов). В настоящее время мосты практически не используются (так как для работы требуют производительный процессор), за исключением ситуаций, когда связываются сегменты сети с разной организацией первого уровня, например, между xDSL соединениями, оптикой, Ethernet'ом. В случае SOHO-оборудования, режим прозрачной коммутации часто называют «мостовым режимом» (bridging).

## Функциональные возможности

Мост обеспечивает:

ограничение [домена коллизий](#)

задержку фреймов, адресованных узлу в сегменте отправителя

ограничение перехода из домена в домен ошибочных фреймов:

- [карликов](#) (фреймов меньшей длины, чем допускается по стандарту (64 байта))

- фреймов с ошибками в [CRC](#)

- фреймов с признаком «коллизия»

- затянувшихся фреймов (размером больше, чем разрешено стандартом)

Мосты «изучают» характер расположения сегментов сети путем построения адресных таблиц вида «Интерфейс: [MAC-адрес](#)», в которых содержатся адреса всех сетевых устройств и сегментов, необходимых для получения доступа к данному устройству.

Мосты увеличивают [латентность](#) сети на 10-30 %. Это увеличение латентности связано с тем, что мосту при передаче данных требуется дополнительное время на принятие решения.

Мост рассматривается как устройство с функциями хранения и дальнейшей отправки, поскольку он должен проанализировать поле адреса пункта назначения фрейма и вычислить контрольную сумму [CRC](#) в поле контрольной последовательности фрейма перед отправкой фрейма на все порты.

Если порт пункта назначения в данный момент занят, то мост может временно сохранить фрейм до освобождения порта.

Для выполнения этих операций требуется некоторое время, что замедляет

## **Дополнительная функциональность**

Обнаружение (и подавление) петель ([широковещательный шторм](#))  
поддержку [протокола Spanning tree](#) (остовное дерево) для разрыва петель и обеспечения резервирования каналов.

## **Программная реализация**

Режим *бриджинга* присутствует в некоторых видах высокоуровневого сетевого оборудования и операционных систем, где используется для «логического объединения» нескольких портов в единое целое (с точки зрения вышестоящих протоколов), превращая указанные порты в виртуальный коммутатор. В Windows XP/2003 этот режим называется «подключения типа мост».





## Сетевой шлюз

([англ. gateway](#)) — аппаратный [маршрутизатор](#) или [программное обеспечение](#) для сопряжения [компьютерных сетей](#), использующих разные [протоколы](#) (например,

[локальной и глобальной](#)).

Сетевой шлюз конвертирует протоколы одной физической среды в протоколы другой физической среды (сети). Например, при соединении локального [компьютера](#) с сетью [Интернет](#) вы используете сетевой шлюз.

Роутеры ([маршрутизаторы](#)) являются одним из примеров аппаратных сетевых шлюзов.

Сетевые шлюзы работают на всех известных [операционных системах](#).

Основная задача сетевого шлюза — конвертировать [протокол](#) между сетями.

Роутер сам по себе принимает, проводит и отправляет пакеты только среди сетей, использующих одинаковые протоколы. Сетевой шлюз может с одной стороны принять пакет, сформатированный под один протокол (например [Apple Talk](#)) и конвертировать в пакет другого протокола (например [TCP/IP](#)) перед отправкой в другой сегмент сети..

Сетевые шлюзы могут быть аппаратным решением, [программным обеспечением](#) или тем и другим вместе, но обычно это программное обеспечение, установленное на роутер или [компьютер](#). Сетевой шлюз должен понимать все протоколы, используемые роутером. Обычно сетевые шлюзы работают медленнее, чем [сетевые мосты](#) и [коммутаторы](#). Сетевой шлюз — это точка сети, которая служит выходом в другую сеть. В сети [Интернет](#) узлом или конечной точкой может быть или сетевой шлюз, или [хост](#). Интернет-пользователи и компьютеры, которые доставляют [веб-страницы](#) пользователям — это хосты, а узлы между различными сетями — это сетевые шлюзы. Например, [сервер](#), контролирующий [трафик](#) между локальной сетью компании и сетью Интернет — это сетевой шлюз.

В крупных сетях [сервер](#), работающий как сетевой шлюз, обычно интегрирован с [прокси-сервером](#) и [межсетевым экраном](#). Сетевой шлюз часто объединен с роутером, который управляет распределением и конвертацией пакетов в сети. Сетевой шлюз может быть специальным аппаратным роутером или программным обеспечением, установленным на обычный сервер или персональный компьютер. Большинство компьютерных операционных систем использует [термины](#), описанные выше. Компьютеры под [Windows](#) обычно используют встроенный мастер подключения к сети, который по указанным параметрам сам устанавливает соединение с локальной или глобальной сетью. Такие системы могут также использовать [DHCP](#)-протокол. Dynamic Host Configuration Protocol ([DHCP](#)) — это [протокол](#), который обычно используется [сетевым оборудованием](#) чтобы получить различные данные, необходимые клиенту для работы с протоколом IP. С использованием этого протокола добавление новых устройств в сеть становится простым и практически

# Маршрутизатор

**Маршрутиза́тор** ([проф. жарг.](#) **ра́утер** или **ру́тер** (от [англ.](#) *router* [/ˈruːtə\(r\)/](#) или [/ˈraʊtə/, /ˈraʊtə\(r\)/](#)<sup>[1]</sup>, часто **ро́утер** (искажённое произношение [англ.](#) *router*) — [сетевое](#) устройство, пересылающее пакеты данных между различными [сегментами сети](#) и принимающее решения на основании информации о [топологии сети](#) и определённых правил, заданных [администратором](#).  
Маршрутизаторы делятся на программные и аппаратные. Маршрутизатор работает на более высоком «сетевом» уровне



# Принцип работы

Обычно маршрутизатор использует адрес получателя, указанный в пакетах данных, и определяет по таблице маршрутизации путь, по которому следует передать данные. Если в таблице маршрутизации для адреса нет описанного маршрута, пакет отбрасывается.

Существуют и другие способы определения маршрута пересылки пакетов, когда, например, используется адрес отправителя, используемые протоколы верхних [уровней](#) и другая информация, содержащаяся в заголовках пакетов [сетевого уровня](#). Нередко маршрутизаторы могут осуществлять [трансляцию адресов](#) отправителя и получателя, фильтрацию транзитного потока данных на основе определённых правил с целью ограничения доступа, шифрование/дешифрование



## Таблица маршрутизации

[Таблица маршрутизации](#) содержит информацию, на основе которой маршрутизатор принимает решение о дальнейшей пересылке пакетов. Таблица состоит из некоторого числа записей — маршрутов, в каждой из которых содержится адрес сети получателя, адрес следующего узла, которому следует передавать пакеты и некоторый вес записи — метрика. Метрики записей в таблице играют роль в вычислении кратчайших маршрутов к различным получателям.

Таблица маршрутизации может составляться двумя способами:

**статическая маршрутизация** — когда записи в таблице вводятся и изменяются вручную. Такой способ требует вмешательства администратора каждый раз, когда происходят изменения в топологии сети. С другой стороны, он является наиболее стабильным и требующим минимума аппаратных ресурсов маршрутизатора для обслуживания таблицы.

**динамическая маршрутизация** — когда записи в таблице обновляются автоматически при помощи одного или нескольких [протоколов маршрутизации](#) — [RIP](#), [OSPF](#), [IGRP](#), [EIGRP](#), [IS-IS](#), [BGP](#), и др. Кроме того, маршрутизатор строит таблицу оптимальных путей к сетям назначения на основе различных критериев — количества промежуточных узлов, пропускной способности каналов, задержки передачи данных и т. п. Критерии вычисления оптимальных маршрутов чаще всего зависят от протокола маршрутизации, а также задаются конфигурацией маршрутизатора. Такой способ построения таблицы позволяет автоматически держать таблицу маршрутизации в актуальном состоянии и вычислять оптимальные маршруты на основе текущей топологии сети. Однако динамическая маршрутизация оказывает дополнительную нагрузку на устройства, а высокая нестабильность сети может приводить к ситуациям, когда маршрутизаторы не



## Применение

Маршрутизаторы помогают уменьшить загрузку сети, благодаря её разделению на [домены коллизий](#) или [широковещательные домены](#), а также благодаря фильтрации пакетов. В основном их применяют для объединения сетей разных типов, зачастую несовместимых по архитектуре и протоколам, например для объединения локальных сетей [Ethernet](#) и [WAN](#)-соединений, использующих протоколы [xDSL](#), [PPP](#), [ATM](#), [Frame relay](#) и т. д. Нередко маршрутизатор используется для обеспечения доступа из [локальной сети](#) в глобальную сеть [Интернет](#), осуществляя функции [трансляции адресов](#) и [межсетевого экрана](#).

В качестве маршрутизатора может выступать как специализированное (аппаратное) устройство, так и обычный [компьютер](#), выполняющий функции маршрутизатора. Существует несколько пакетов программного обеспечения (на основе ядра [Linux](#), на основе операционных систем [BSD](#)) с помощью которого можно превратить ПК в высокопроизводительный и многофункциональный маршрутизатор, например, [Quagga](#), [IPFW](#) или простой в применении [PF](#).

# Беспроводная точка доступа

**Беспроводная точка доступа** ([англ. Wireless Access Point, WAP](#)) — устройство для объединения [КОМПЬЮТЕРОВ](#) в единую беспроводную [сеть](#).



## Введение

Объединение компьютеров в проводную [сеть](#) обычно требует прокладки множества [кабелей](#) через стены и потолки. Также проводные сети накладывают определённые ограничения на расположение устройств в пространстве. Этим недостаткам лишены беспроводные сети: можно добавлять компьютеры и прочие беспроводные устройства с минимальными физическими, временными и материальными затратами. Для передачи информации беспроводные точки доступа используют радиоволны из спектра частот, определённых стандартом [IEEE 802.11](#).

## Использование

Чаще всего беспроводные точки доступа используются для предоставления доступа мобильным устройствам (ноутбуки, принтеры и т.д.) к стационарной [локальной сети](#).

Также беспроводные точки доступа часто используются для создания так называемых «[горячих точек](#)» — областей, в пределах которых клиенту предоставляется, как правило, бесплатный доступ к сети [Интернет](#). Обычно такие точки находятся в библиотеках, аэропортах, уличных кафе крупных городов.

В последнее время наблюдается повышение интереса к беспроводным точкам доступа при создании [домашних сетей](#). Для создания такой сети в пределах одной квартиры достаточно одной точки доступа. Возможно, этого будет достаточно для включения в сеть и соседей прилегающих квартир. Для включения в сеть квартиры через одну, определенно, потребуются ещё одна точка доступа, которая будет служить ретранслятором сигнала, ослабевшего вследствие прохождения через несущую стену.



## Конструкция

Это устройство во многом аналогично [клиентскому адаптеру](#). Как и последний, оно состоит из приёмопередатчика и интегрированного [интерфейсного чипа](#), но наделено большим количеством интеллектуальных функций и более сложной электроникой.

Конструктивно точки доступа могут быть выполнены как для наружного использования (защищённый от воздействий внешней среды вариант), так и для использования внутри деловых и жилых помещений. Также существуют устройства, предназначенные для промышленного использования, учитывающие специфику производства.

Что касается функциональности, у различных точек доступа она может существенно различаться, иногда предоставляя средства диагностики и контроля сети, удалённой настройки и устранения неисправностей. Кроме того, в последнее время появились точки доступа, позволяющие производить многопользовательский обмен файлами (их трансляцию), минуя сервер.

На конец 2009 можно говорить о растущей популярности комбинированных устройств, интегрирующих в себе функции собственно беспроводного сетевого адаптера (платы, карты, контроллера), [маршрутизатора](#) и, например, кабельного модема.

## Применение

Точки доступа призваны выполнять самые разнообразные функции, как для подключения группы компьютеров (каждый с беспроводным сетевым адаптером) в самостоятельные сети (режим Ad-hoc), так и для выполнения функции [моста](#) между беспроводными и кабельными участками сети (режим Infrastructure).

Для режима Ad-hoc максимально возможное количество станций — 256. В Infrastructure-режиме допустимо до 2048 беспроводных узлов.

Следует учитывать, что точка доступа — это обычный [концентратор](#). При нескольких подключениях к одной точке полоса пропускания делится на количество подключённых пользователей. Теоретически ограничений на количество подключений нет, но на практике стоит ограничиться, исходя из минимально необходимой скорости передачи данных для каждого пользователя.

С помощью точки доступа можно легко организовать [роуминг](#) при перемещении мобильного компьютера пользователя в зоне охвата большей, чем зона охвата одной точки доступа, организовав «соты» из нескольких точек доступа и обеспечив перекрытие их зон действия. В этом случае необходимо обеспечить, чтобы в предполагаемой зоне перемещения мобильного пользователя все точки доступа и [мобильные компьютеры](#) имели одинаковые настройки (номера каналов, идентификаторы и др.).

# Пример применения

Если вам требуется не только объединить компьютеры в [беспроводную сеть](#), но и соединить этот сегмент сети с проводным, то самый простой способ — установка так называемой «точки доступа».



При использовании точки доступа вы фактически имеете выделенное [сетевое устройство](#), работа которого не зависит ни от загруженности других [ПК](#), ни от их конфигурации, что является несомненным плюсом. Вам не придётся выполнять настройки сложного программного обеспечения или опасаться, что компьютер окажется в очередной раз выключенным, а необходимая служба не будет запущена.

## Стандарты

Самыми популярными стандартами для точек доступа являются [Wi-Fi](#) ([802.11a/b/g/n](#)) и [Bluetooth](#). В технологии Bluetooth существует специальный профиль [PAN](#) (Personal Area Network) для этих целей.

# Пример

## [LS-S2326TP-EI-AC](#)

**S2326TP-SI/EI:** имеет 24 интерфейса 10/100Base-TX и 2 интерфейса Combo (10/100/1000Base-T или 100/1000Base-X). Устройство S2326TP-EI может работать как от источника переменного, так и постоянного тока.



**8830.00 руб.**

## [LS-S5352C-EI](#)

**S5352C-SI:** имеет 48 интерфейсов 10/100/1000Base-T и 2 интерфейса 10GE XFP или 4 интерфейса 1000Base-X SFP. Устройство S5352C-SI оснащается двумя модулями электропитания, поддерживающими горячую замену.



**228840.00 руб.**

# Модем

**Модем** ([акроним](#), составленный из слов [модулятор](#) и [демодулятор](#)) — устройство, применяющееся в системах связи для физического сопряжения информационного сигнала со средой его распространения, где он не может существовать без адаптации (то есть переносе его на [несущую](#) с модуляцией), и выполняющее функцию модуляции и демодуляции этого сигнала (чаще всего в



[Узел в сети модема](#)) осуществляет [модуляцию](#) несущего сигнала, то есть изменяет его характеристики в соответствии с изменениями входного информационного сигнала, [демодулятор](#) — осуществляет обратный процесс. Модем выполняет функцию [оконечного оборудования линии связи](#). Само формирование данных для передачи и обработки принимаемых данных осуществляет т. н. [терминальное оборудование](#) (в его роли может выступать и [персональный компьютер](#)).

Модемы широко применяются для связи [компьютеров](#) (одно из их [периферийных устройств](#)), позволяющее одному из них связываться с другим (также оборудованным модемом) через [телефонную](#) сеть (*телефонный модем*) или [кабельную](#) сеть (*кабельный модем*). Также модемы ранее применялись в [сотовых телефонах](#) (пока не были вытеснены цифровыми способами передачи данных).



# Типы компьютерных модемов: по исполнению

**внешние** — подключаются через [COM](#) или [LPT<sup>\[1\]</sup>](#), [USB](#) порт или стандартный разъем в сетевой карте [RJ-45](#), обычно имеют отдельный блок питания (существуют и USB-модемы с питанием от шины USB).

**внутренние** — дополнительно устанавливаются внутрь аппарата (в слот [ISA](#), [PCI](#), [PCI-E](#), [PCMCIA](#), [AMR](#), [CNR](#))

**встроенные** — являются частью аппарата, куда встроены (например ноутбука или док-станции).

Наиболее распространены в настоящее время:

**внутренний программный модем**

**внешний аппаратный модем**

**встроенные в ноутбуки модемы.**



# Типы компьютерных модемов: по принципу

**аппаратные** — все операции **работы:** преобразования сигнала, поддержка физических протоколов обмена, производятся встроенным в модем вычислителем (например с использованием [DSP](#), [контроллера](#)). Так же в аппаратном модеме присутствует [ПЗУ](#), в котором записана [микропрограмма](#), управляющая **программные** ([софт-модемы](#), Host based modem).

— все операции по кодированию сигнала, проверке на ошибки и управление протоколами реализованы программно и производятся центральным процессором компьютера. В модеме находится только входные аналоговые цепи и преобразователи ([ЦАП](#) и [АЦП](#)), также контроллер интерфейса (например USB). **полупрограммные** (Controller based soft-modem) — модемы, в которых *часть* функций модема выполняет компьютер, к которому подключён модем.



# Дополнительные функции

**Факс-модем** — позволяет компьютеру, к которому он присоединён, передавать и принимать факсимильные изображения на другой факс-модем или обычную [факс-машину](#).

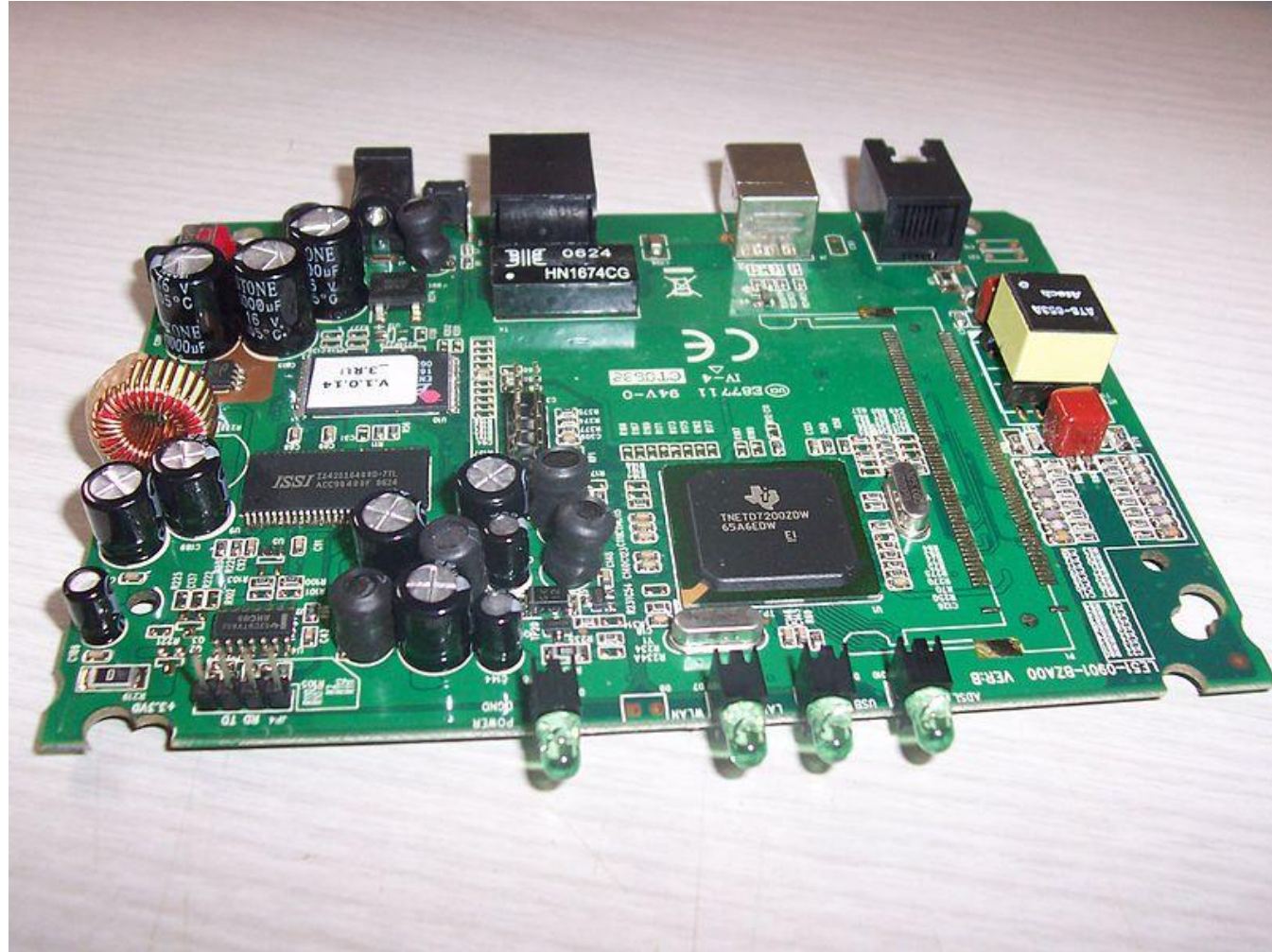
**Голосовой модем** — с функцией оцифровки сигнала с телефонной линии и воспроизведения произвольного звука в линию. Часть голосовых модемов имеет встроенный микрофон. Такой модем позволяет осуществить: передачу голосовых сообщений в режиме реального времени на другой удалённый голосовой модем, приём сообщений от него и воспроизведение их через внутренний [динамик](#);

использование в режиме [автоответчика](#) и для организации [голосовой почты](#).



# Устройство

1. Порты ввода-вывода — схемы, предназначенные для обмена данными между телефонной линией и модемом с одной стороны, и модемом и компьютером — с другой. Для взаимодействия с аналоговой телефонной линией зачастую используется трансформатор.



2. **Сигнальный процессор** (Digital Signal Processor, DSP) Обычно **модулирует** исходящие сигналы и демодулирует входящие на цифровом уровне в соответствии с используемым **протоколом передачи данных**. Может также выполнять другие функции.

3. **Контроллер** управляет обменом с компьютером.

4. **Микросхемы памяти**:

**ROM** — энергонезависимая память, в которой хранится микропрограмма управления модемом — **прошивка**, которая включает в себя наборы команд и данных для управления модемом, все поддерживаемые **коммуникационные протоколы** и **интерфейс** с компьютером.

Обновление прошивки модема доступно в большинстве современных моделей, для чего служит специальная процедура описанная в **руководстве пользователя**. Для обеспечения возможности перепрошивки для хранения микропрограмм применяется **флэш-память (EEPROM)**. **Флэш-память** позволяет легко обновлять микропрограмму модема, исправляя ошибки разработчиков и расширяя возможности устройства. В некоторых моделях внешних модемов она так же используется для записи входящих голосовых и факсимильных сообщений при выключенном компьютере.

**NVRAM** — энергонезависимая электрически перепрограммируемая память, в которой хранятся настройки модема (**профиль модема**)<sup>[2]</sup>. Пользователь может изменять установки, например используя набор **AT-команд**.

# Типы компьютерных модемов: по виду

**Модемы для коммутируемых телефонных линий** — наиболее распространённый тип модемов

**ISDN** — модемы для цифровых коммутируемых телефонных линий

**DSL** — используются для организации **выделенных (некоммутируемых) линий** используя обычную телефонную сеть. Отличаются от коммутируемых модемов тем, что используют другой **частотный диапазон**, а также тем, что по телефонным линиям сигнал передается только до **АТС**. Обычно позволяют одновременно с обменом данными осуществлять использование телефонной линии в обычном порядке.

**Кабельные** — используются для обмена данными по специализированным кабелям — к примеру, через кабель **коллективного телевидения** по протоколу **DOCSIS**.

**Радио** — работают в радиодиапазоне, используют собственные наборы частот и протоколы.

**Сотовые** — работают по протоколам сотовой связи — GPRS, EDGE, и т. п. Часто имеют исполнения в виде USB-брелка. В качестве таких модемов также часто используют **терминалы мобильной связи**.

**Спутниковые** — используются для организации **спутникового интернета**. Принимают и обрабатывают сигнал полученный со спутника.

**PLC** — используют технологию передачи данных по проводам бытовой электрической сети.

# История

Компания [AT&T](#) Dataphone Modems в Соединённых Штатах была частью [SAGE](#) ([ПВО](#) системы) в 50-х годах. Она соединяла [терминалы](#) на различных воздушных базах, [радар](#)ах и контрольных центрах с командными центрами [SAGE](#), разбросанными по [США](#) и [Канаде](#). [SAGE](#) использовала выделенные линии связи, но устройства на каждом из концов этих линий были такими же по принципу как современные модемы.

Первым модемом для [персональных компьютеров](#) стало устройство компании [Hayes Microcomputer Products](#), которая в [1979 году](#) выпустила Micromodem II для персонального компьютера [Apple II](#). Модем стоил 380 [долл.](#) и работал со скоростью 110/300 б/сек.

В [1981 году](#) фирма Hayes выпустила модем Smartmodem 300 б/сек, система команд которого стала [стандартом де-факто](#)

