

Аппаратура компьютерных сетей

Повторители

Повторитель (Repeater) - устройство для соединения сегментов одной сети, обеспечивающее промежуточное усиление и формирования сигналов. Позволяет расширять сеть по расстоянию и количеству подключенных узлов.

Аппаратура компьютерных сетей

Концентраторы

Концентратор (*hub* — ступица) является центральным узлом сетей, использующих звездообразную топологию. Arcnet, 10base-T и 10base-F, равно как и многие другие запатентованные сетевые топологии, интенсивно используют концентраторы для соединения различных кабелей и распределения данных по различным сегментам сети. Концентраторы выступают в роли распространителей сигнала. **Они снимают сигнал с одного порта и транслируют его на все остальные порты.** Одни концентраторы могут усиливать слабый сигнал перед ретрансляцией. Другие изменяют временные характеристики сигнала с целью обеспечения действительно синхронного обмена данными между всеми портами. Концентраторы с несколькими разъемами типа 10base-F с помощью зеркал разделяют луч света, направляя его на различные порты.

Концентраторы

Типы концентраторов

Существуют различные типы концентраторов, каждый из которых предоставляет определенные функциональные возможности: пассивные, активные и интеллектуальные концентраторы.

Пассивные концентраторы

Пассивные концентраторы просто транслируют полученные пакеты во все порты, выполняя простейшую функцию концентратора.

Большинство пассивных концентраторов являются великолепными устройствами начального уровня, которые предпочтительно использовать в случае развертывания небольших сетей Ethernet звездообразной топологии.

Концентраторы

Активные концентраторы

Активные концентраторы, помимо обычной ретрансляции данных, выполняют усиление сигнала. Если активный концентратор получил слабый, но четкий сигнал, перед ретрансляцией сигнал будет усилен до необходимого уровня. Активные концентраторы имеют более высокую стоимость по сравнению с пассивными. Наиболее целесообразно использовать их в сложных конфигурациях.

Интеллектуальные концентраторы

Интеллектуальные концентраторы имеют массу преимуществ по сравнению с пассивными и активными. Интеллектуальные концентраторы поддерживают стандартные скорости передачи данных 10, 16 и 100 Мбит/с между настольными системами, использующими стандартные топологии Ethernet, Token Ring или FDDI.

Аппаратура компьютерных сетей

Мосты

Мост (Bridge) - средство передачи пакетов между сетями (локальными). Областью действия мостов является **канальный** уровень, объединяют две локальные сети и передают кадры в соответствии с присвоенными **MAC-адресами**.

Мосты осуществляют фильтрацию пакетов, не выпуская из сети пакеты для адресатов, находящихся внутри сети, а также переадресацию - передачу пакетов в другую сеть в соответствии с таблицей маршрутизации или во все другие сети при отсутствии адресата в таблице. Таблица маршрутизации обычно составляется в процессе самообучения по адресу источника приходящего пакета.

Аппаратура компьютерных сетей

Мосты

Мосты классифицируются по нескольким признакам.

а) по уровню протокола:

MAC-Layer Bridges работают на подуровне управления доступом к среде, позволяют связывать сети одинаковой архитектуры (с одинаковыми форматами пакетов);

LLC-Layer Bridges работают на подуровне управления логической связью, позволяют связывать сети с различными архитектурами (Ethernet - Token Ring - Arcnet).

б) по алгоритму трассировки:

Transparent routing (прозрачный) - мост сам определяет трассу для каждого пакета, запоминая местоположение всех узлов. Используется в сетях Ethernet;

Source Routing - трасса пакета вводится в адресную часть самим источником пакета. Используется в Token Ring.

Аппаратура компьютерных сетей

Мосты

в) по отношению к серверу:

внутренний мост (Internal Bridge) - часть программного обеспечения сервера, обеспечивающая пересылку пакетов между сегментами, подключенными к разным сетевым адаптерам;

внешний мост (External, Standalone Bridge) - отдельное устройство.

г) по расстоянию между соединяемыми сетями:

локальный мост (local Bridge) соединяет рядом расположенные локальные сети.

удаленный мост (Remote Bridge) соединяет географически разнесенные локальные сети через средства телекоммуникации (выделенные или коммутируемые телефонные линии и т. д.).

Аппаратура компьютерных сетей

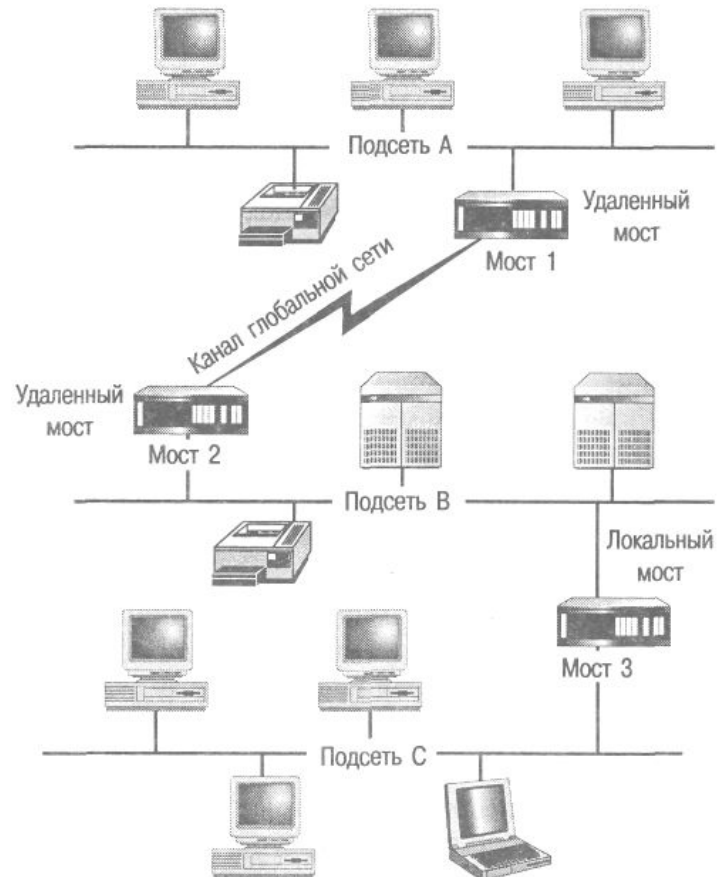
Мосты



Эталонная модель OSI



Подключаемые устройства



Аппаратура компьютерных сетей

Коммутаторы (Switch)

Основная функция коммутаторов Ethernet заключается в разбиении больших перегруженных сетей на более управляемые подсети меньших масштабов. Коммутаторы выделяют каждому из устройств (или группе устройств) "собственный" сегмент Ethernet, подключенный непосредственно к быстродействующему коммутатору, который и устанавливает межсегментные соединения. Коммутаторы, на первый взгляд, не отличаются от маршрутизаторов, концентраторов и мостов ничем особенным. Однако существует три важных фактора, выгодно отличающих коммутаторы: **общее быстродействие** (коммутаторы намного быстрее), способ передачи данных или **электронная логика** (коммутаторы более интеллектуально подходят к этому вопросу) и **возможность подключения большего числа устройств**.

Аппаратура компьютерных сетей

Коммутаторы

В отличие от мостов и маршрутизаторов, коммутаторы пересылают кадры данных по различным сегментам более быстрым и эффективным способом. Таких результатов можно добиться только путем интенсивного использования интегральной логики, реализованной с помощью ASIC (Application-Specific Integrated Circuits — интегральных микросхем поддержки конкретных приложений).

Так же, как и мосты, коммутаторы разделяют большие сети на подсети и в значительной степени сокращают объем трафика между сегментами. В случае межсегментного трафика **коммутаторы направляют кадры только через те сегменты, которые принадлежат хостам отправителя и получателя**. Передача данных локальным сегментам будет запрещена до тех пор, пока кадры не будут получены хостом другого сегмента. В этом случае коммутатор проверяет адрес получателя и пересылает необходимые кадры только через предписанный сегмент, не загружая тем самым все остальные подключенные к коммутатору сегменты.

Аппаратура компьютерных сетей

Коммутаторы

Статические и динамические коммутаторы

Если самый критичный участок сети уже известен и некоторые специалисты советуют приобрести **статические коммутаторы**, отнеситесь к подобным рекомендациям с определенной долей недоверия. Статические коммутаторы не смогут удовлетворить всем требованиям.

Совсем иначе дело обстоит с **динамическими коммутаторами**. Эти устройства не только уделяют особое внимание пересылке кадров по предписанному адресу, но и обрабатывают таблицу соответствий отдельных узлов конкретным портами, к которым они подключены. Эта информация обновляется каждый раз, как только очередная машина начинает передачу данных. Таблица постоянно обновляющихся комбинаций узел/порт предоставляет коммутатору возможность быстро направлять пакеты через соответствующие сегменты.

Аппаратура компьютерных сетей

Коммутаторы

Сегментные и портовые коммутаторы

Сегментные коммутаторы в состоянии управлять трафиком сегментов, подключенных к каждому порту, что в свою очередь предоставляет возможность соединять большее количество рабочих станций или сегментов, используя для этого меньшее количество коммутаторов/физических портов. Особенностью сегментных коммутаторов является возможность обработки отдельной рабочей станции на каждом порту (которую можно рассматривать как сегмент, состоящий из одного узла).

Портовые коммутаторы (иногда их называют коммутаторы-концентраторы) предназначены для ретрансляции данных, передаваемых отдельным устройством во все физические порты.

Аппаратура компьютерных сетей

Коммутаторы

Коммутация без буферизации пакетов

Несмотря на то, что использование коммутаторов значительно повышает производительность сети, в некоторых случаях можно реализовать метод **коммутации без буферизации пакетов (cut-through switching)**.

Отказ от буферизации позволит повысить производительность сети, поскольку пересылка пакетов будет осуществляться значительно быстрее по сравнению с традиционными конфигурациями. Пересылка данных машине получателя начинается еще до того, как пакет будет принят полностью — передача начинается сразу же после определения коммутатором адреса получателя. Этот метод значительно снижает сетевые задержки, отказ от буферизации позволяет засорять полосу пропускания большому количеству пакетов, содержащих ошибки. Чем интенсивнее загружена сеть, тем быстрее сводятся на нет все преимущества коммутации без буферизации пакетов.

Аппаратура компьютерных сетей

Коммутаторы

Коммутация с промежуточной буферизацией

Устройства, поддерживающие режим **коммутации с промежуточной буферизацией (store-and-forward switching)**, принципиально отличаются от коммутаторов, игнорирующих возможность буферизации. Буферизирующие коммутаторы полностью принимают пакет и лишь затем отсылают его по назначению. В результате коммутатор получает возможность проверить циклический избыточный код пакетов и обнаружить возникшие в процессе передачи ошибки, обеспечивая тем самым более надежную пересылку данных по сети. Пусть этот метод практически не повышает производительность сети, зато он позволяет исключить дополнительный поток данных, необходимый для устранения ошибок в пакетах, который в свою очередь требовал бы дополнительных сетевых ресурсов. Таким образом, использование этого метода позволяет увеличить скорость работы сети.

Маршрутизаторы

Маршрутизатор (Router) - средство обеспечения связи между узлами различных сетей, использует сетевые (логические) адреса. Сети могут находиться на значительном расстоянии, и путь, по которому передается пакет, может проходить через несколько маршрутизаторов. Сетевой адрес интерпретируется как иерархическое описание местоположения узла. Маршрутизаторы поддерживают протоколы сетевого уровня: **IP, IPX, X.25**. Мультипротокольные маршрутизаторы (более сложные и дорогие) поддерживают несколько протоколов одновременно для гетерогенных сетей. **Brouter (Bridging router)** - комбинация моста и маршрутизатора, оперирует как на сетевом, так и на канальном уровне.

Маршрутизаторы

Основные характеристики маршрутизатора:

- тип: одно- или многопротокольный, LAN или WAN, Brouter;
- поддерживаемые протоколы;
- пропускная способность;
- типы подключаемых сетей;
- поддерживаемые интерфейсы (LAN и WAN);
- количество портов;
- возможность управления и мониторинга сети.

Шлюзы

Шлюз (Gateway) - средство соединения существенно разнородных сетей. В отличие от повторителей, мостов и маршрутизаторов, прозрачных для пользователя, присутствие шлюза заметно. Шлюз выполняет преобразование форматов и размеров пакетов, преобразование протоколов, преобразование данных, мультиплексирование. Обычно реализуется на основе компьютера с большим объемом памяти.

В настоящее время существует три категории шлюзов:

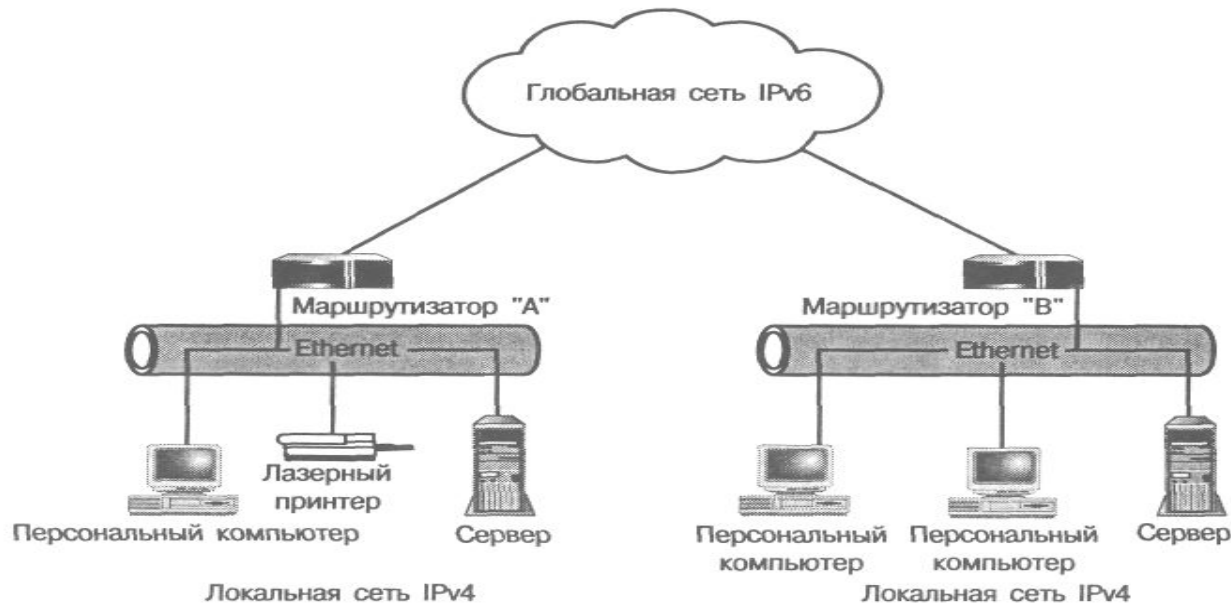
- шлюзы протоколов
- шлюзы приложений
- шлюзы безопасности

Аппаратура компьютерных сетей

Шлюзы

Шлюзы протоколов

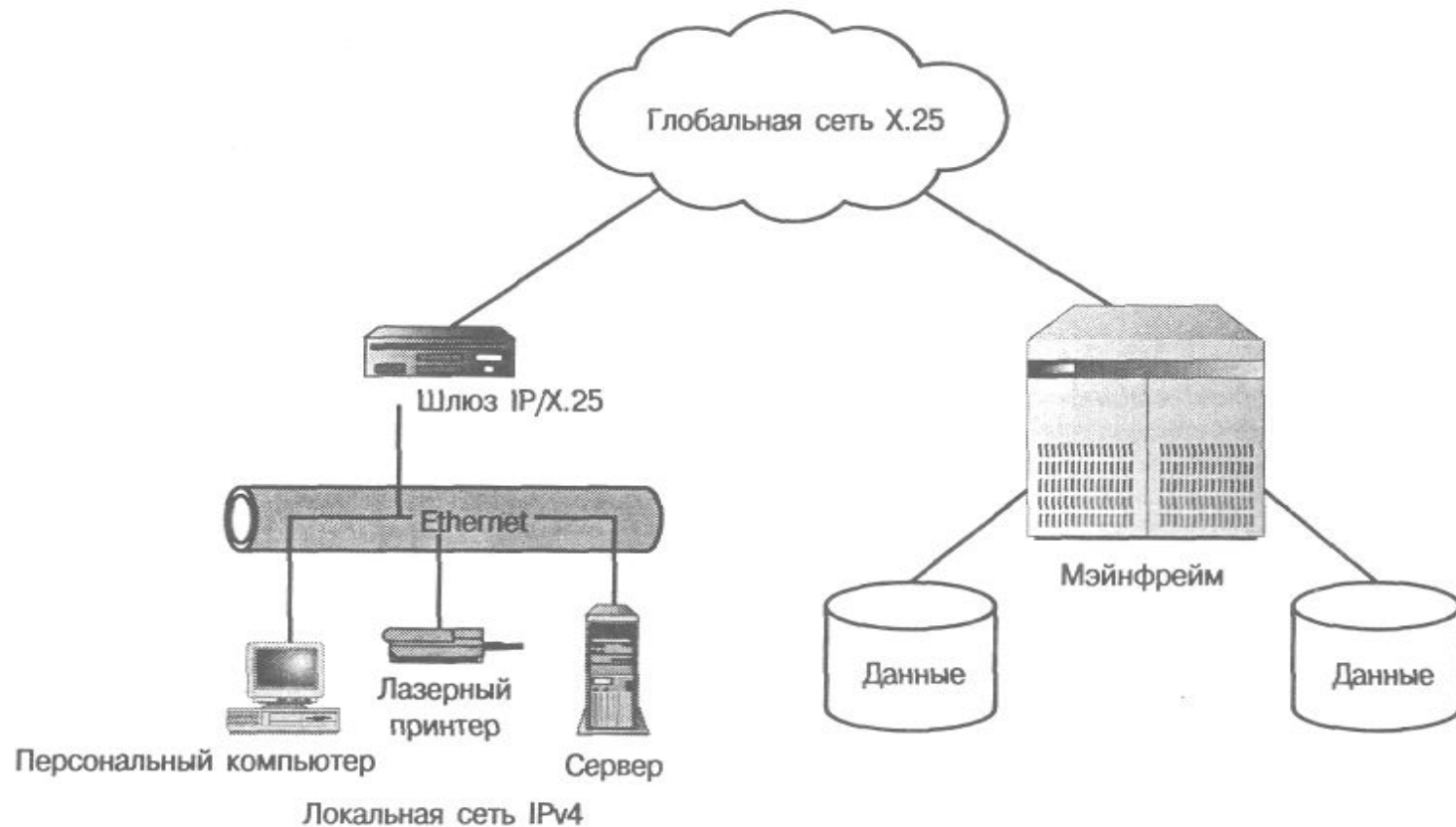
Шлюзы протоколов (protocol gateways) объединяют области сети, которые используют различные протоколы. Физическое преобразование происходит на втором уровне модели OSI (канальном уровне), третьем уровне (сетевом уровне) или между вторым



Аппаратура компьютерных сетей

Шлюзы

Шлюзы протоколов



Аппаратура компьютерных сетей

Шлюзы

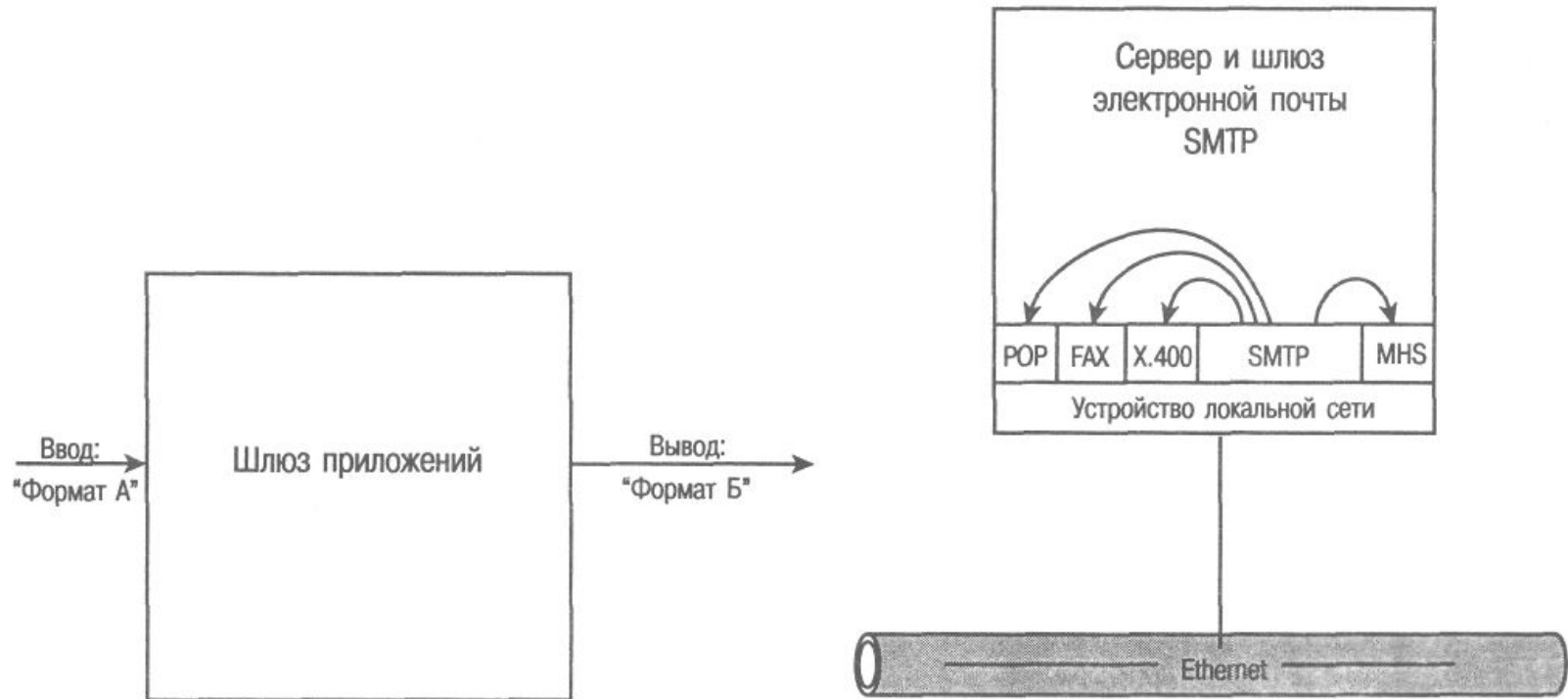
Шлюзы приложений

Шлюзы приложений (application gateways) представляют собой системы, которые преобразуют данные из одного формата в другой. Как правило, эти шлюзы выполняют роль промежуточного устройства между несовместимыми на уровне данных получателем и отправителем. Типичная последовательность действий, выполняемых шлюзом, сводится к приему данных в одном формате, преобразованию их и передаче в другом формате. Наличие непосредственного соединения между передающим и принимающим данные устройствами необязательно. Отдельное приложение может располагать несколькими шлюзами. Например, сообщения электронной почты составляются в различных форматах. У серверов, предоставляющих доступ к электронной почте, может возникнуть необходимость взаимодействия с другими почтовыми серверами, использующими другой формат. Это возможно только при наличии нескольких шлюзов приложений.

Аппаратура компьютерных сетей

Шлюзы

Шлюзы приложений



Шлюзы

Шлюзы безопасности

Шлюзы безопасности (security gateways), или **брандмауэры (firewalls)**, успешно используют самые различные технологии и существенно отличаются от рассмотренных выше шлюзов, что позволяет выделить их в отдельную категорию. Основная область применения — фильтрация данных на различных уровнях (от уровня протокола до уровня приложений).

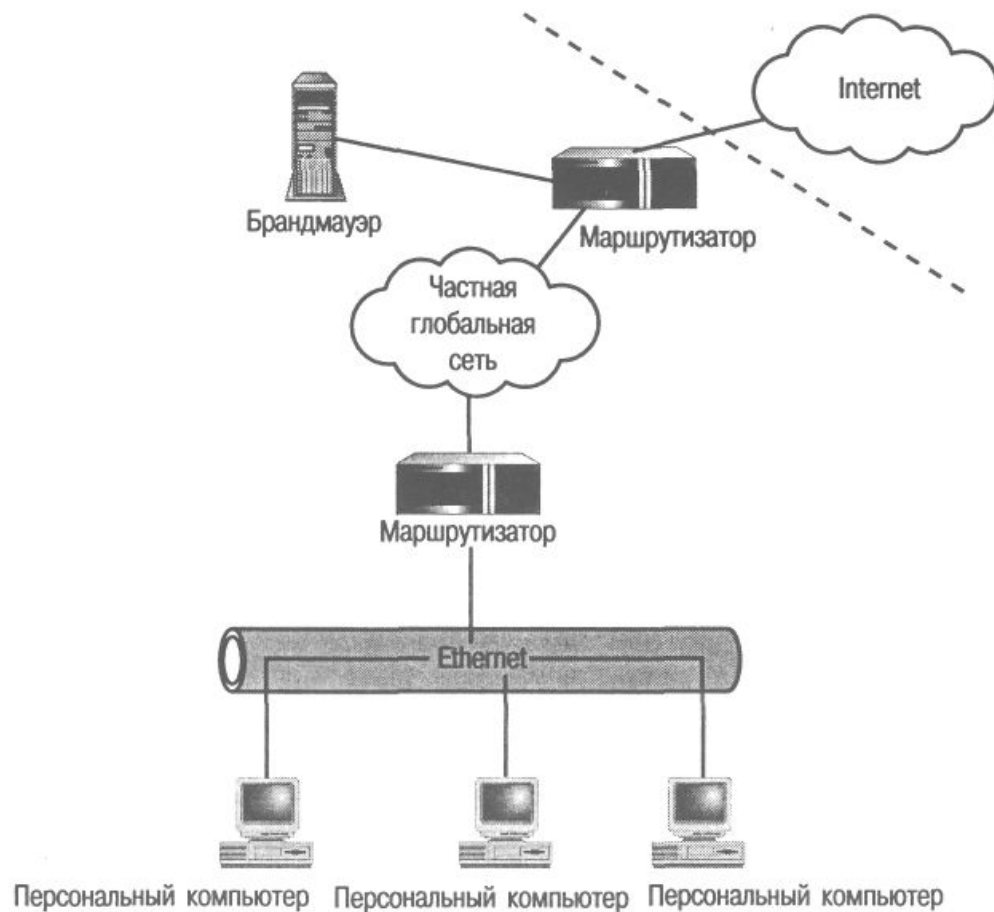
Различают три типа брандмауэров:

- фильтры пакетов (блокировка пакетов)
- линейные (circuit) шлюзы
- шлюзы приложений (блокировка приложений)

Аппаратура компьютерных сетей

Шлюзы

Шлюзы безопасности



Аппаратура компьютерных сетей

Шлюзы

Примеры шлюзов:

Fax: обеспечивает доступ к удаленному факсу, преобразуя данные в факс-формат;

E-mail: обеспечивает почтовую связь между локальными сетями. Шлюз обычно связывает MHS, специфичный для сетевой операционной системы с почтовым сервисом по X.400;

Internet: обеспечивает доступ к глобальной сети Internet;

```
$IPT -A FORWARD -p TCP -d 172.17.188.2  
--dport  
20,21,22,25,53,80,110,137,138,139,143,44  
5,8080 -j ACCEPT
```

```
$IPT -A FORWARD -p UDP -d 172.17.188.2  
--dport 22,53,80,137,138,139,143,445,8080  
-j ACCEPT
```

```
$IPT -A FORWARD -p TCP -d 172.17.188.5  
--dport 1947 -j ACCEPT
```