

Межсетевые и транспортные протоколы

Протоколы транспортного уровня UDP и TCP

- **Протокол передачи пользовательских дейтаграмм UDP** (*User Datagram Protocol*);
- **Протокол управления передачей TCP** (*Transmission Control Protocol*).

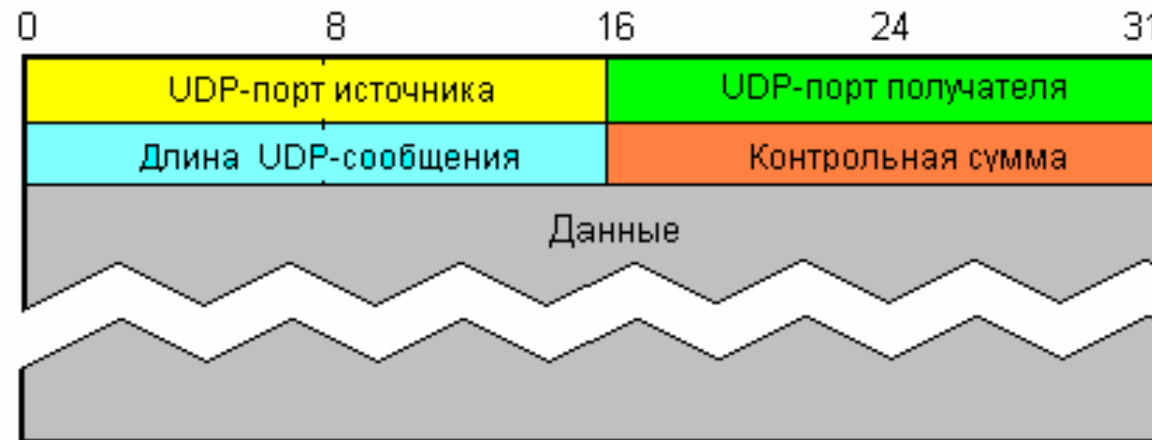
В протоколе гарантированной доставки TCP решаются следующие задачи:

- **Реализация потокового обмена;**
- **Установка виртуальных соединений;**
- **Буферизация передачи данных;**
- **Защита от ошибок;**
- **Обмен в режиме полного дуплекса;**
- **Установка таймеров обмена;**
- **Контроль потока данных.**

Протокол UDP

Для определения места доставки (приложения) пакета на уровне UDP используется **номер порта**. **UDP сохраняет границы сообщений**, определяемые прикладным процессом.

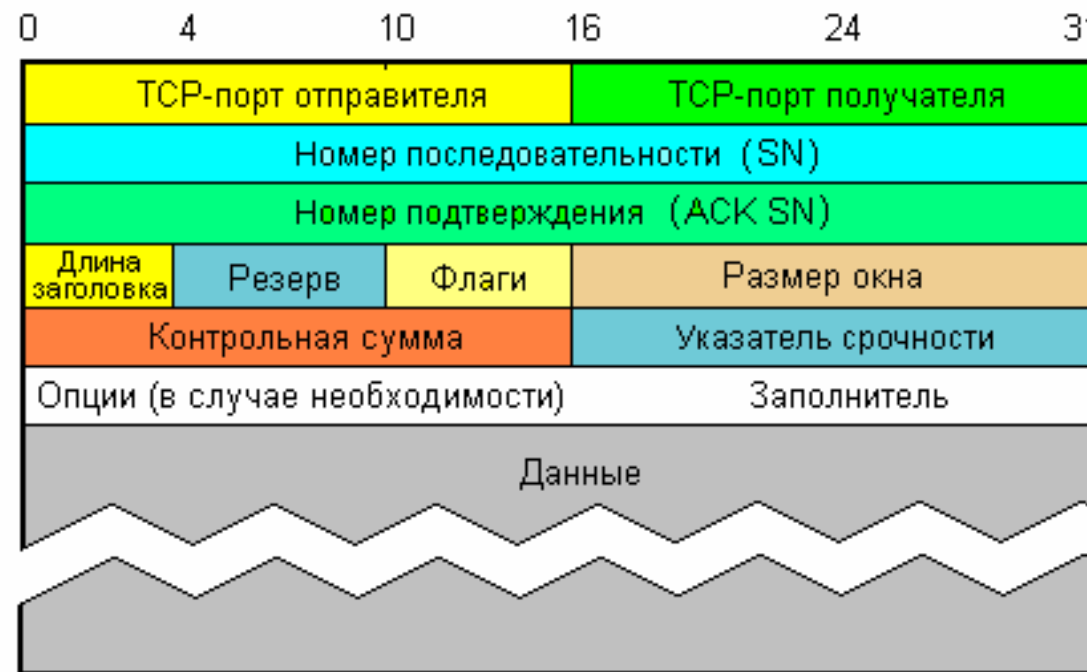
Применение: сетевая файловая система **NFS**, упрощенный протокол передачи файлов **TFTP**, удаленный вызов процедуры **RPC** (*Remote Procedure Call*), простой сетевой протокол управления **SNMP** и доменная служба имен **DNS**.



"Контрольная сумма" содержит код, полученный в результате суммирования UDP-заголовка и поля данных.

Протокол с установлением виртуальных соединений TCP

Передача сегментов. Установлен **максимальный размер сегмента MSS** (*Maximum Segment Size*). Обычно от 536 до 1460 байтов

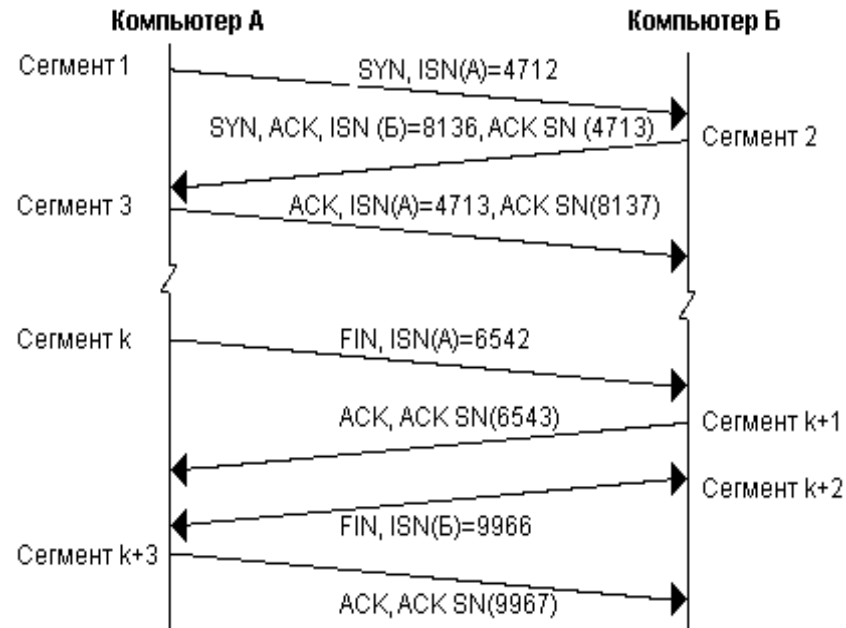


Флаги: **URG** (*urgent pointer*); **ACK** (*acknowledgment*); **PSH** (*Push*); **RST** (*Reset*); **SYN**; **FIN** (*finish*).

Установление ТСР-соединения

Процедура трехразового рукопожатия (*three-way handshake*).

Передача данных может осуществляться в интерактивном (*диалоговом*) и неинтерактивном (*пакетном*) режимах.



Временная диаграмма установления и разрыва соединения



Временная диаграмма передачи сегментов в интерактивном режиме

ISN (*Initial Sequence Number*). Для однобайтовых пакетов - **алгоритм Нейгла (Nagle)**

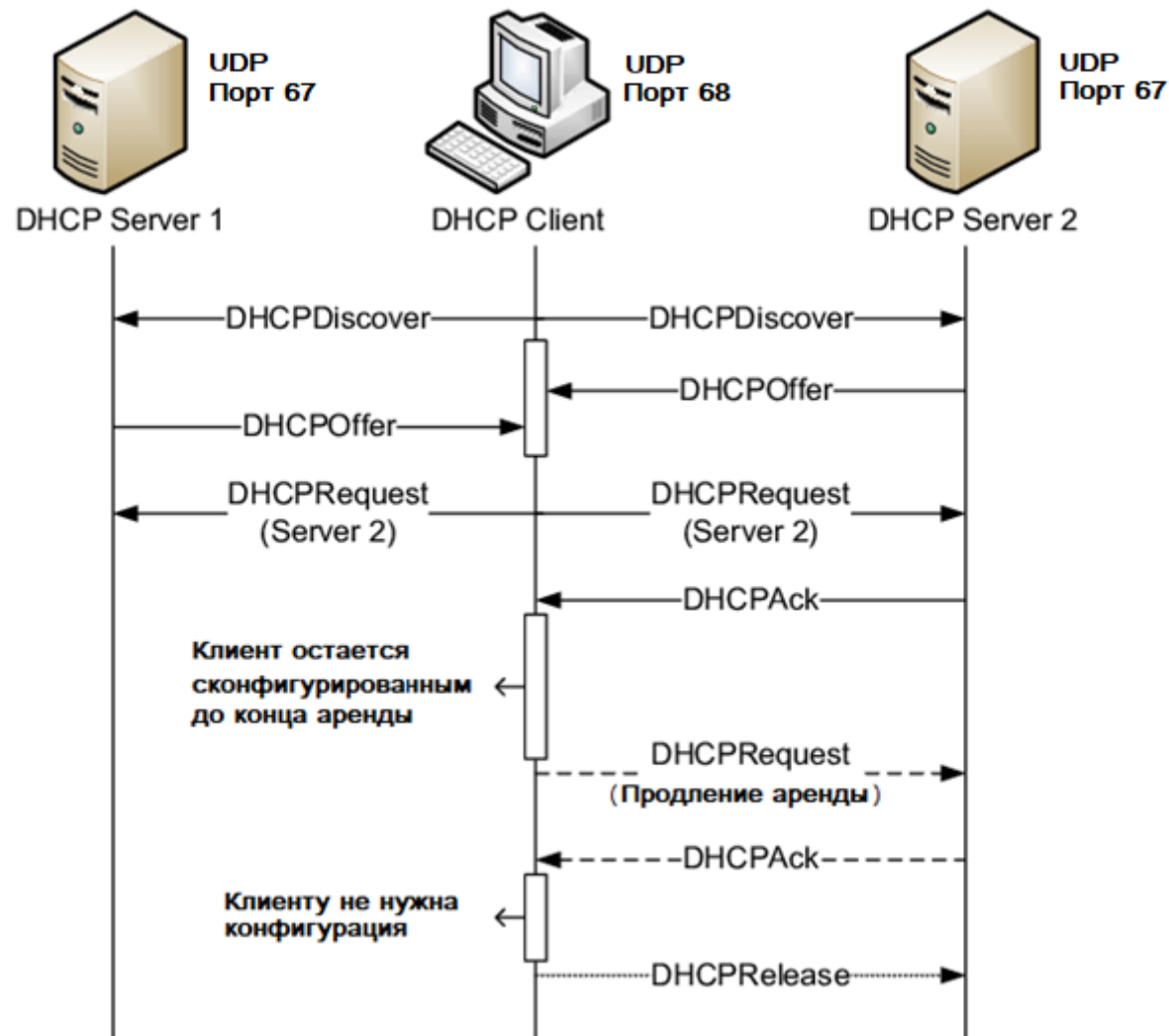
Протокол динамической конфигурации сетевых компьютеров DHCP

DHCP (*Dynamic Host Configuration Protocol*) – протокол прикладного уровня. Принцип **клиент-сервер**.

DHCP использует транспортный протокол **UDP** для передачи сообщений между клиентом (**порт 68**) и сервером (**порт 67**). Выделяется **адрес** и **маска** сети, шлюз по умолчанию, сервер имен и т.д. (только на определенное время, в сек или на бесконечное время, длительность 0xFFFFFFFF)

- 1) Клиент отправляет **широковещательное** сообщение **DHCPdiscover** "Поиск адреса". В это **DHCP** сообщение, **расположенное в информационной части пакета**, клиент может включить желаемые параметры конфигурации (IP-адрес, срок аренды и т.п.).
- 2) Все **DHCP-серверы** сети отвечают на этот запрос предложением **DHCPoffer** с перечнем предлагаемых сетевых адресов. Выбор клиента зависит от его назначения. Обычно выбирает сервер, первым приславшим ответ. В некоторых случаях он может выбрать с наибольшим временем аренды адресов.
- 3) После ответа сервера (серверов) клиент отправляет **DHCPrequest**, в котором указывается идентификатор данного сервера и параметры конфигурации. Сервер ответит сообщением **DHCPACK**.
- 4) По завершению работы клиент может освободить занимаемый адрес путем отправления серверу сообщения **DHCPrelease**.

Протокол динамической конфигурации сетевых компьютеров DHCP



Маршрутизация в *IP*-сетях

Функции маршрутизаторов

Маршрутизация (*routing*) - процесс выбора оптимального пути (перечня узлов) по которому будут передаваться пакеты от источника к получателю. Маршрутизация в IP–сетях реализуется маршрутизаторами (роутерами).

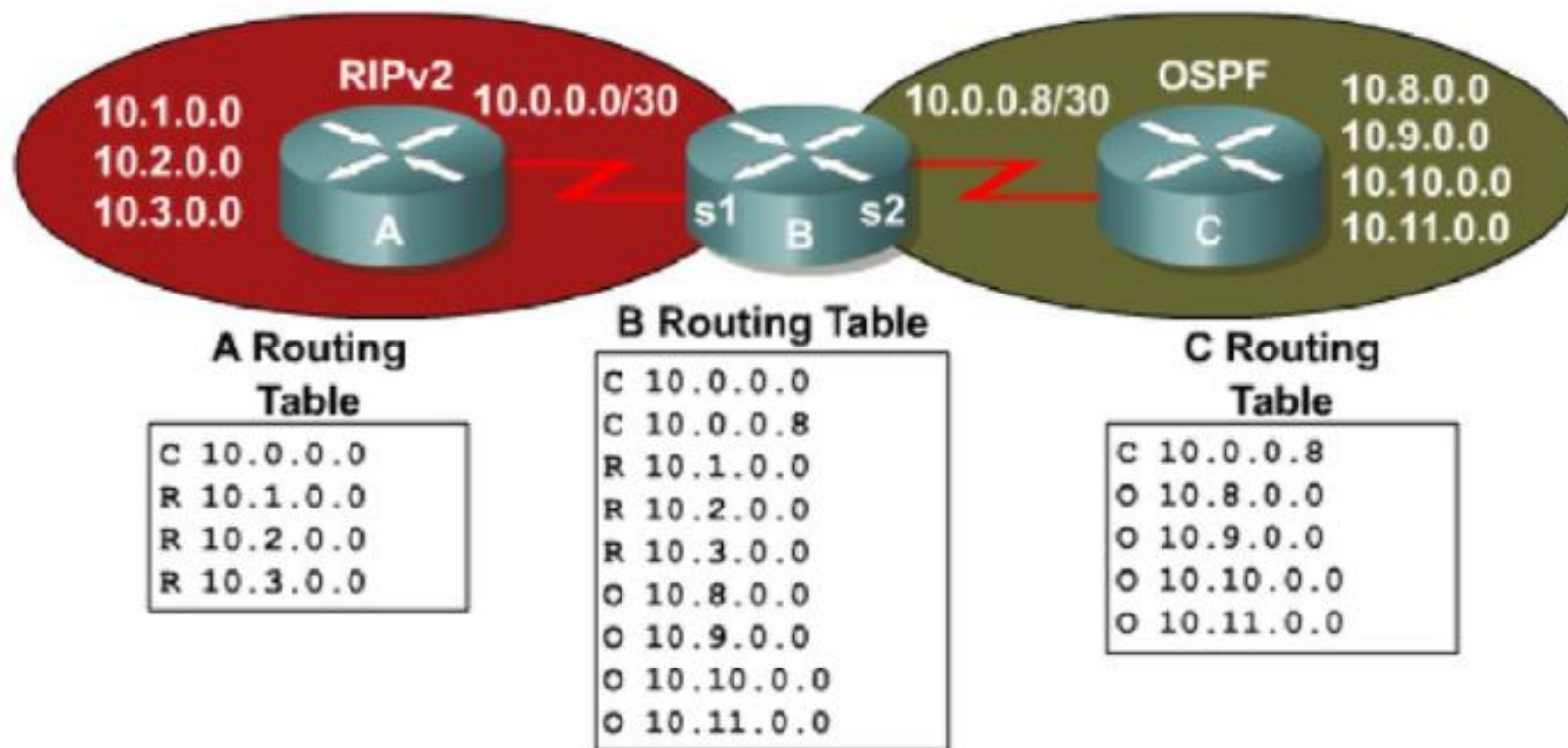
Функция маршрутизатора – чтение заголовка пакета и принятие решения о дальнейшем маршруте следования.

Выполняется с помощью специальных **таблиц межсетевой маршрутизации** (*Internet routing table*)

Осуществляется на основе адреса сети, а не полных адресов отдельных ее узлов.

Маршрутизация в IP-сетях

Пример начальной таблицы маршрутизации



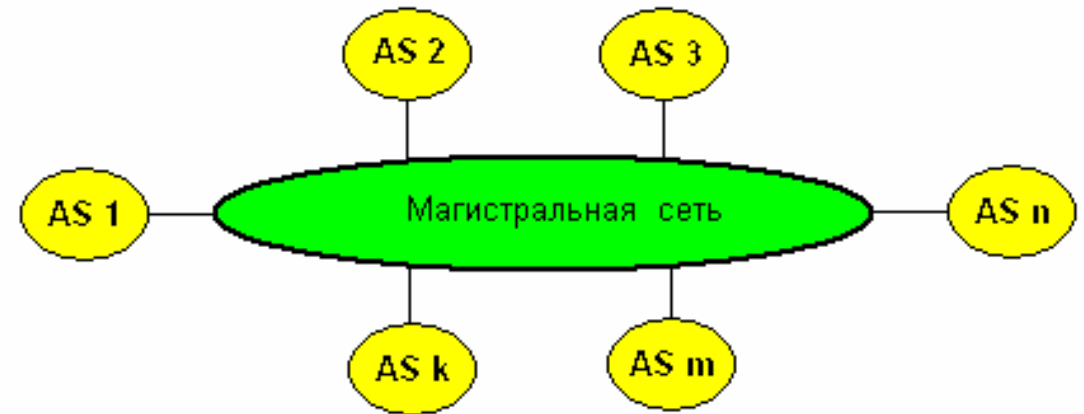
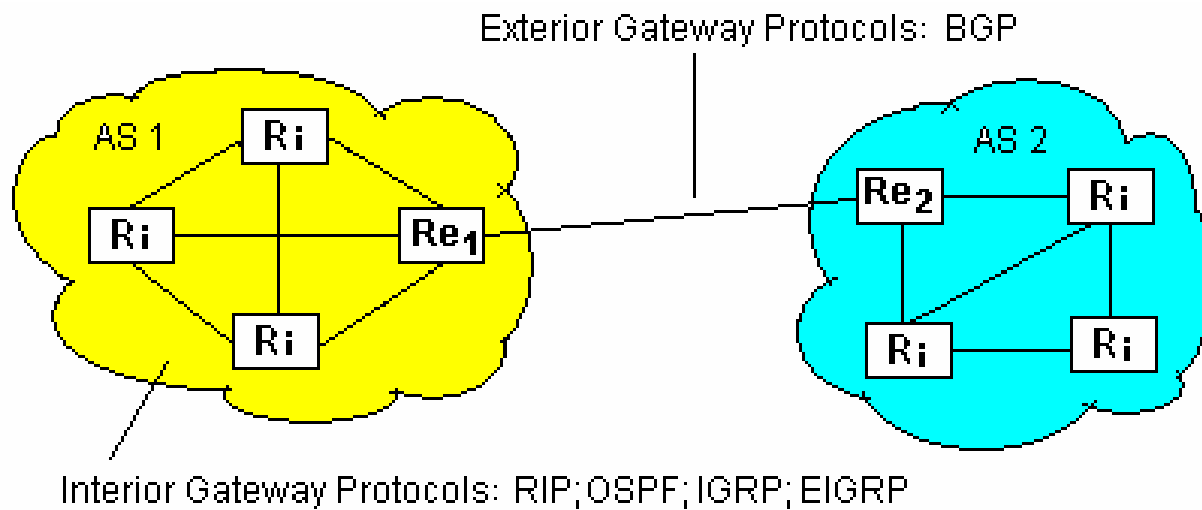
Маршрутизация в IP-сетях. Алгоритм маршрутизации

:

- 1: Извлечь IP-адрес (Dest/D) места назначения из дейтаграммы.
- 2: Выделить с помощью маски адреса IP-адрес сети назначения (Net/D).
- 3: ЕСЛИ Net/D соответствует какому-либо адресу сети, непосредственно подключенной к маршрутизатору, выполнить прямую доставку дейтаграммы по этому адресу.
- 4: ИНАЧЕ, ЕСЛИ Net/D присутствует в маршрутной таблице, то послать дейтаграмму на маршрутизатор, указанный в таблице.
- 5: ИНАЧЕ, ЕСЛИ Net/D *отсутствует*, то послать дейтаграмму на **маршрут по умолчанию** (на интерфейс, ведущий к порту маршрутизатора по умолчанию или адрес порта этого маршрутизатора, которые берутся из таблицы маршрутизации).
- 6: ИНАЧЕ выдать сообщение об ошибке маршрутизации.

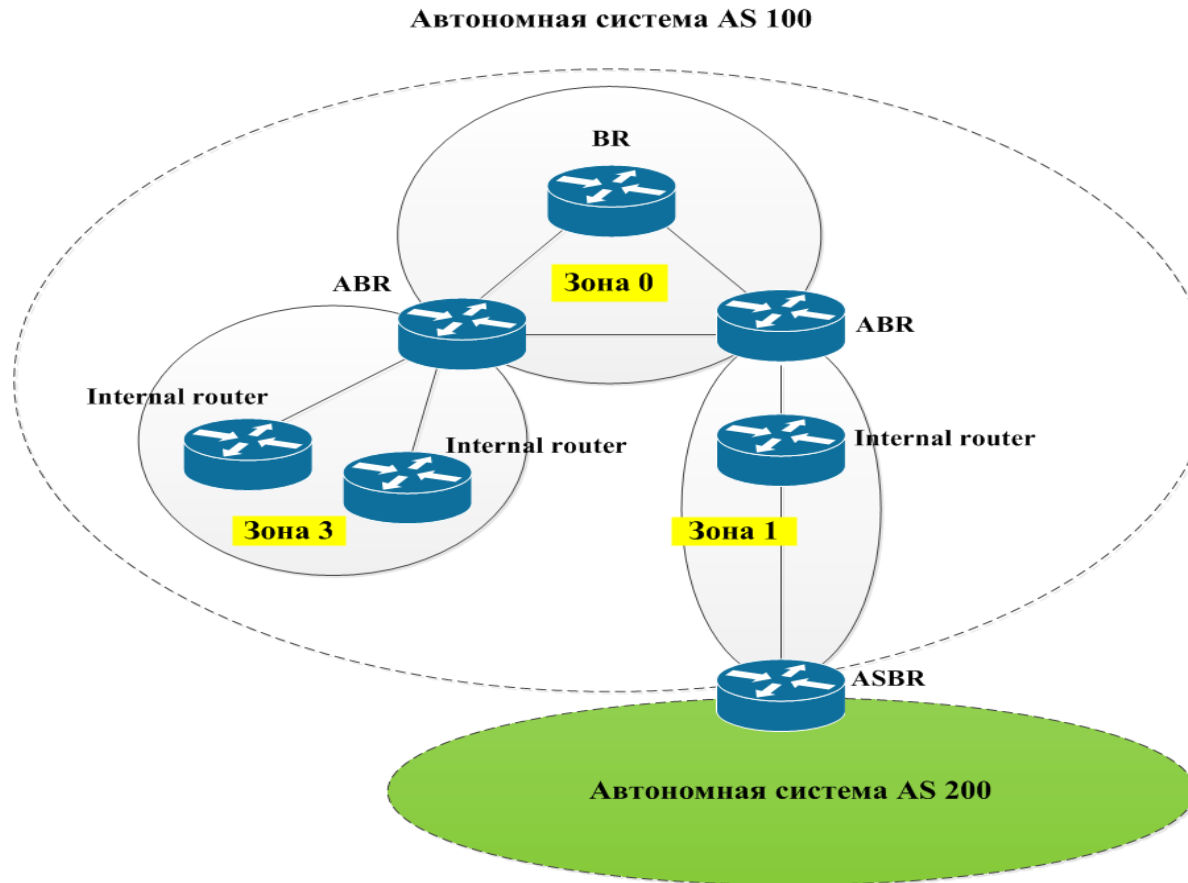
Автономная система AS (*Autonomous Systems*)

Автономная система (*autonomous system, AS*) в Интернете — это система IP-сетей и маршрутизаторов, управляемых одним или несколькими операторами (Интернет-провайдерами), имеющими единую политику маршрутизации с Интернетом.



Каждой AS присваивается международной организацией «**Администрация адресного пространства Интернета**» (*Internet Assigned Numbers Authority*) «уникальный номер **AS** (или **ASN**) для использования в **BGP маршрутизации**. Для адреса AS выделяется 32 бита. На настоящее время в глобальной таблице маршрутизации представлено более **60 тысяч** автономных систем.

Автономная система. Зона.



Пограничный маршрутизатор **ABR** (**Area Border Router**) - включается на стыке 2-х и более зон. Пограничный маршрутизатор автономной сети **ASBR** (**AS Boundary router**) подключается на стыке разных автономных систем.

Автономная система AS (*Autonomous Systems*). Политика маршрутизации.

Протоколы маршрутизации не осуществляют маршрутизацию дейтаграмм. Маршрутизация в любом случае производится **модулем IP** согласно записям в таблице маршрутов. Протоколы маршрутизации на основании тех или иных алгоритмов **динамически редактируют** таблицу маршрутов, т.е. вносят и удаляют записи.

Маршрутизации на основе политик базируется на основе анализа **любых полей IP-пакета**, таких как адрес отправителя, IP протокол, порты транспортного протокола, или даже содержимого, а не только на основании адреса получателя. Такая маршрутизация базируется на основе **правил маршрутизации**, которые устанавливаются администратором сети в процессе составления списков доступа.