

Адресация и маршрутизация в IP-сетях

Типы адресов стека TCP/IP:

1. Аппаратные (MAC-адреса)
2. Сетевые IP-адреса
3. Доменные символьные имена

IP-адрес: номер сети (префиксная часть) и номера узла (хост часть).

NIC (Network Information Center) – сетевой информационный центр. Присвоение номеров сетей.

Региональный сетевой информационный центр по России - компания RU-CENTER.

Сайт: www.nic.ru

www.nic.ru

← → ↻ 🏠 <https://www.nic.ru> ☆ 🔍 Поиск 🛡️ 📺 🛒 ☰

Яндекс [Другие закладки](#)

[Помощь](#) | [Чтение почты](#) | [Панель управления хостингом](#) [Стать клиентом](#) [Войти](#)

RU center [Домены](#) [Хостинг и серверы](#) [SSL-сертификаты](#) [Сайты](#) [Безопасность](#) [Крупному бизнесу](#) [Бонусы](#) [Блог](#) [Еще](#) [Корзина](#)

Сайт начинается с домена

[Whois](#) [Подобрать](#)

[Перенос доменов в RU-CENTER](#) [Зарегистрировать домен .online](#)

.shop
~~790 руб.~~ 249 руб. →

Менеджер RU-CENTER ✕
Добро пожаловать на наш сайт!
Сегодня на наши услуги для вас скидка 15%.
Узнайте подробности по [ссылке](#)

[.рф](#) [.tech](#) [.Store](#) [.fun](#) [.RU](#) [.space](#) [.com](#)

EN 🏠 🛒 📶 20:41 22.08.2022

О компании

RU-CENTER (АО «Региональный Сетевой Информационный Центр») – один из крупнейших в России регистраторов доменных имен и хостинг-провайдеров. Компания является флагманом группы компаний «RU-CENTER Group», в свою очередь входящей в холдинг РБК.

RU-CENTER был создан в 2000 году на базе РосНИИРОС, организации, стоявшей у истоков создания российского сегмента сети интернет, и по нынешний день является неотъемлемой частью инфраструктуры «Рунета».

RU-CENTER сейчас — это более 350 сотрудников, 900 000 клиентов и 7 400 000 зарегистрированных доменов более чем в 650 доменных зонах. Помимо регистрации доменов, RU-CENTER предоставляет более сорока услуг в области хостинга, интернет-безопасности, создания и продвижения сайтов.

Распределение имен доменов и IP-адресов

ICANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers) - главный орган регистрации глобальных адресов в Интернете.

Региональные отделения:

ARIN (Америка),

RIPE (Европа),

APNIC (Азия и Тихоокеанский регион),

AFRINIC (Африка),

RU-CENTER (Россия)

Назначение IP-адресов и масок:

DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) - обеспечивает автоматическое динамическое назначение IP-адресов и масок подсетей

Распределение имен доменов и IP-адресов

Служба имен доменов **DNS** (Domain Name System), 1983 г.

Типы доменов верхнего уровня: **родовые** домены и домены **государств**.

Родовые: com, edu, gov, org,...

Домены государств:

RU – Россия

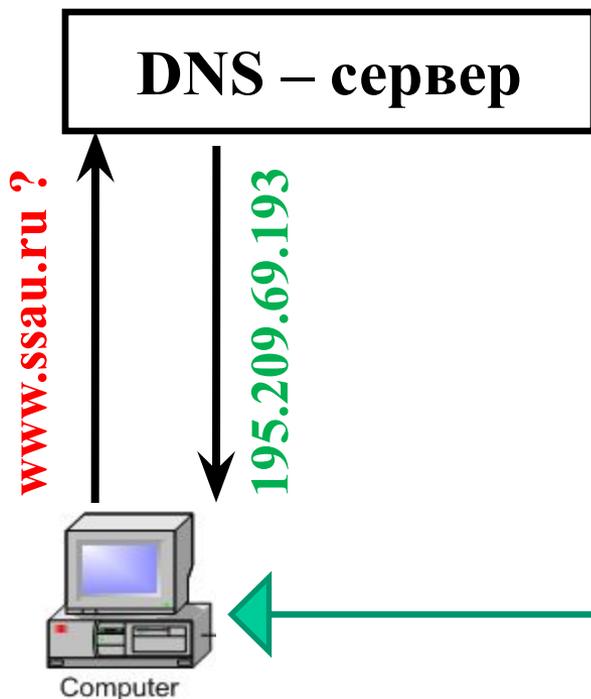
DE – Германия

KG – Киргизия

KZ – Казахстан

UZ – Узбекистан

UA – Украина



Хакерские атаки на DNS-сервера могут привести к нарушению нормального функционирования сети Интернет!

Строка в браузере:
www.ssau.ru

Сервер:
195.209.69.193

Принцип работы DNS – сервера аналогичен адресной книге телефона. Выбираем абонента по имени, а телефон соединяет нас по соответствующему номеру.

В простейшем случае это таблица из двух столбцов:

<Символьное имя> <Числовой IP-адрес>

Федеральный закон № 90-ФЗ от 1.05.2019 г. «О внесении изменений в Федеральный Закон «О связи» и Федеральный закон «Об информации, информационных технологиях и о защите информации». (№ 149-ФЗ) *(Закон о суверенном рунете)*

Внесены поправки и дополнения, в частности:

В закон «О связи»:

ГЛАВА 7.1. Обеспечение устойчивого, безопасного и целостного функционирования на территории Российской Федерации информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Операторы связи обязаны обеспечивать установку в своей сети связи технических средств противодействия угрозам.

Статья 65.1. Управление сетями связи в случае возникновения угроз

В закон 149-ФЗ:

Статья 14.2. Обеспечение устойчивого и безопасного использования на территории Российской Федерации доменных имен.

На территории РФ создается национальная система доменных имен.

Адресация в IP-сетях

Классы адресов

| | | | ← 32 бита → | |
|-------|-------|--|-------------|--------------------------------|
| Класс | | | | Диапазон адресов хоста |
| A | 0 | Сеть | Хост | 1.0.0.0 - 127.255.255.255 |
| B | 10 | Сеть | Хост | 128.0.0.0 - 191.255.255.255 |
| C | 110 | Сеть | Хост | 192.0.0.0 - 223.255.255.255 |
| D | 1110 | Адрес группы широковещания | | 224.0.0.0 - 239.255.255.255 |
| E | 11110 | Зарезервировано для будущего использования | | 240.0.0.0 - 247.255.255.255 |

A: 126 сетей, 16777216 хостов

C: 2 млн. сетей, 254 хоста

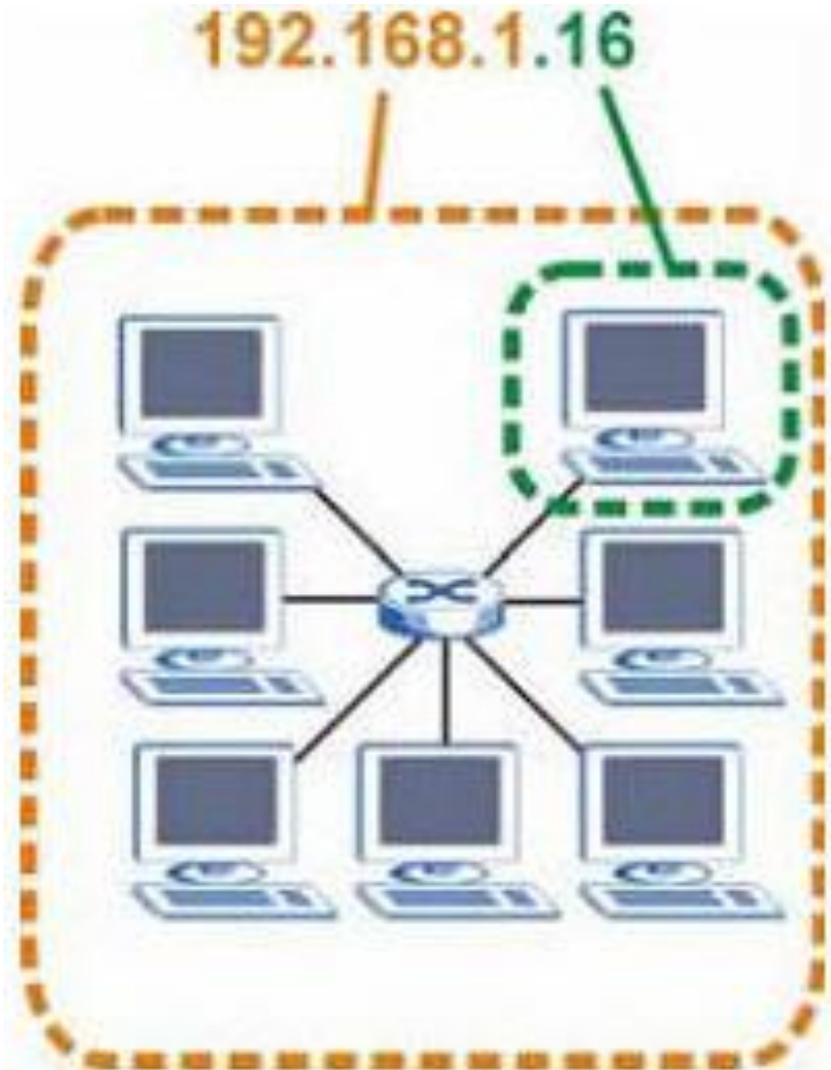
B: 16 382 сетей, 65536 хостов

Адресация в IP-сетях

Пример:

Адрес 192.168.1.16

Сеть класса C=> 24 бита – номер сети, 8 бит – номер хоста



| | |
|----------|-----|
| 00000001 | 1 |
| 00000010 | 2 |
| 00000011 | 3 |
| ... | |
| 11000000 | 192 |
| ... | |
| 11111111 | 255 |

192.168.1.0 – номер сети
0.0.0.16 – номер хоста

Адресация в IP-сетях

Распределение адресов класса С:

1. Адреса от 194.0.0.0 до 195.255.255.255 — для Европы;
2. Адреса от 198.0.0.0 до 199.255.255.255 — для Северной Америки;
3. Адреса от 200.0.0.0 до 201.255.255.255 — для Центральной и Южной Америки;
4. Адреса от 202.0.0.0 до 203.255.255.255 — для Азии и Тихоокеанского региона.

Адресация в IP-сетях

Служебные адреса:

1. IP-адрес 0.0.0.0 используется хостом только при загрузке.
2. IP-адреса с нулевым номером сети обозначают текущую сеть.
3. Адрес, состоящий из всех единиц, обеспечивает широковещание в пределах текущей (обычно локальной) сети.
4. Адреса, в которых указана сеть, но со всеми единицами в поле номера хоста, обеспечивают широковещание в пределах любой удаленной сети.
5. Все адреса вида 127.xx.yy.zz зарезервированы для тестирования сетевого программного обеспечения.

Проблемы в связи с ростом сети Интернет:

Нехватка адресов (сеть В большая, а сеть С мала).

Обработка больших таблиц маршрутизации.

Алгоритм бесклассовой междоменной маршрутизации **CIDR** (Classless Inter Domain Routing) – **отказ от понятия классов** адресов для маршрутизации (1993 г.).

Маска - число, которое используется в паре с IP-адресом и определяет границу между номером сети и номером узла.

Номеру сети в IP-адресе соответствует последовательность единиц в маске.

1. Класс А: 1.0.0.0 — 126.0.0.0, маска 255.0.0.0.
2. Класс В: 128.0.0.0 — 191.255.0.0, маска 255.255.0.0.
3. Класс С: 192.0.0.0 — 223.255.255.0, маска 255.255.255.0.
4. Класс D: 224.0.0.0—239.255.255.255, маска 255.255.255.255.
5. Класс E: 240.0.0.0 — 247.255.255.255, маска 255.255.255.255.

Адресация в IP-сетях

| Двоичное | Десятичное |
|----------|------------|
| 11111111 | 255 |
| 11111110 | 254 |
| 11111100 | 252 |
| 11111000 | 248 |
| 11110000 | 240 |
| 11100000 | 224 |
| 11000000 | 192 |
| 10000001 | 129 |
| 10000000 | 128 |
| 01111111 | 127 |
| ... | |
| 01000000 | 64 |
| 00111111 | 63 |
| ... | |
| 00100000 | 32 |
| ... | |
| 00000011 | 3 |
| 00000010 | 2 |
| 00000001 | 1 |

Сокращенная запись маски:

маска 255.0.0.0. (/8)

маска 255.255.0.0. (/16)

маска 255.255.252.0. (/22)

Адрес **129.64.134.5** => класс В сеть:129.64.0.0
хост:0.0.134.5

Маска 255.255.128.0

11111111. 11111111. 10000000. 00000000

10000001.01000000.10000110. 00000101

=====
10000001.01000000.1 (129.64.128.0) номер сети

0000110. 00000101

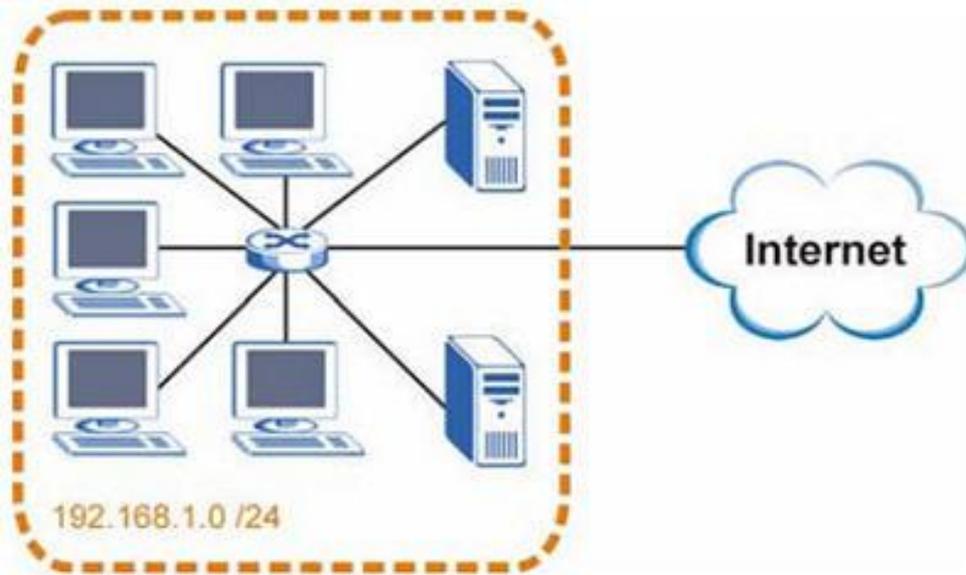
(0.0.6.5) номер хоста

Сокращенная запись:

129.64.134.5/17

| Маска подсети | Альтернативный формат записи | Последний октет (в двоичном виде) |
|----------------------|-------------------------------------|--|
| 255.255.255.0 | /24 | 0000 0000 |
| 255.255.255.128 | /25 | 1000 0000 |
| 255.255.255.192 | /26 | 1100 0000 |
| 255.255.255.224 | /27 | 1110 0000 |
| 255.255.255.240 | /28 | 1111 0000 |
| 255.255.255.248 | /29 | 1111 1000 |
| 255.255.255.252 | /30 | 1111 1100 |

Подсети в IP-сетях



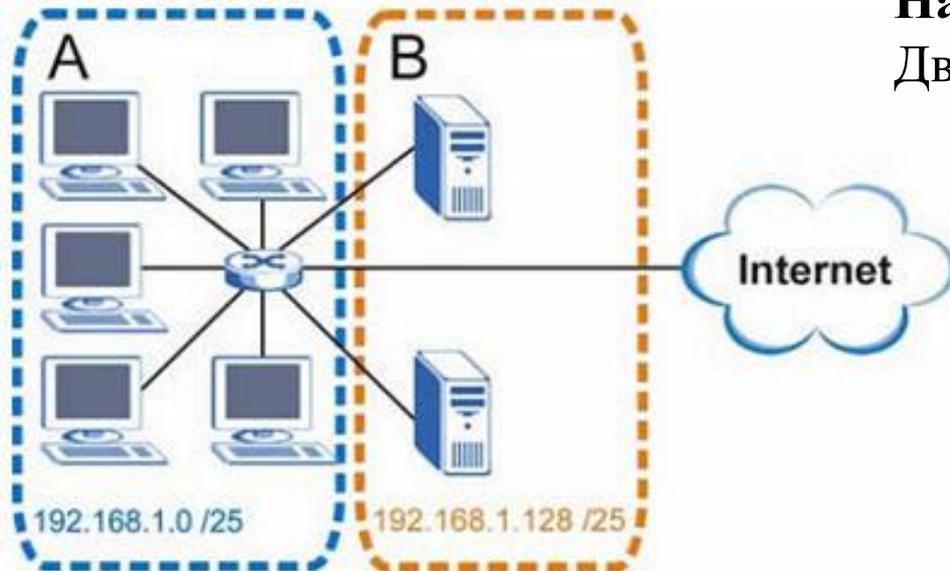
Сеть с адресом 192.168.1 на 254 хоста
11000000.10101000.00000001.0XXXXXXXX

На адресацию хостов 8 бит.

Не используются адреса:

00000000 - 0

11111111 - 255 (широковещание)



1 бит от адреса хоста передать в подсеть
На адресацию хостов 7 бит (126 хостов)

Две подсети: А – 192.168.1.0/25

11000000.10101000.00000001.0XXXXXXXX

В – 192.168.1.128/25

11000000.10101000.00000001.1XXXXXXXX

Диапазоны адресов:

в сети А: 192.168.1.1 – 192.168.1.126

в сети В: 192.168.1.129 – 192.168.1.254

4 подсети: 192.168.1.0/26 2 бита -> в номер подсети (4 комбинации: 00, 01, 10, 11)

| IP-адрес/маска подсети | Номер сети | Значение последнего октета |
|--------------------------------------|--|----------------------------|
| IP-адрес (десятичный) | 192.168.1. | 0 |
| IP-адрес (двоичный) | 11000000.10101000.00000001. | 00000000 |
| Маска подсети (двоичная) | 11111111.11111111.11111111. | 11000000 |
| Адрес подсети 192.168.1.0 | Наименьший идентификатор хоста: 192.168.1.1 | |
| Широковещательный адрес 192.168.1.63 | Наибольший идентификатор хоста: 192.168.1.62 | |

Подсеть 1

| IP-адрес/маска подсети | Номер сети | Значение последнего октета |
|---------------------------------------|---|----------------------------|
| IP-адрес | 192.168.1. | 64 |
| IP-адрес (двоичный) | 11000000.10101000.00000001. | 01000000 |
| Маска подсети (двоичная) | 11111111.11111111.11111111. | 11000000 |
| Адрес подсети 192.168.1.64 | Наименьший идентификатор хоста: 192.168.1.65 | |
| Широковещательный адрес 192.168.1.127 | Наибольший идентификатор хоста: 192.168.1.126 | |

Подсеть 2

| IP-адрес/маска подсети | Номер сети | Значение последнего октета |
|---------------------------------------|---|----------------------------|
| IP-адрес | 192.168.1. | 128 |
| IP-адрес (двоичный) | 11000000.10101000.00000001. | 10000000 |
| Маска подсети (двоичная) | 11111111.11111111.11111111. | 11000000 |
| Адрес подсети 192.168.1.128 | Наименьший идентификатор хоста: 192.168.1.129 | |
| Широковещательный адрес 192.168.1.191 | Наибольший идентификатор хоста: 192.168.1.190 | |

Подсеть 3

| IP-адрес/маска подсети | Номер сети | Значение последнего октета |
|---------------------------------------|---|----------------------------|
| IP-адрес | 192.168.1. | 192 |
| IP-адрес (двоичный) | 11000000.10101000.00000001. | 11000000 |
| Маска подсети (двоичная) | 11111111.11111111.11111111. | 11000000 |
| Адрес подсети 192.168.1.192 | Наименьший идентификатор хоста: 192.168.1.193 | |
| Широковещательный адрес 192.168.1.255 | Наибольший идентификатор хоста: 192.168.1.254 | |

Подсеть 4

Планирование подсетей для сети с 24-битным номером

| Количество "одолженных" битов из номера хоста | Маска подсети | Количество подсетей | Количество хостов в подсети |
|---|-----------------------|---------------------|-----------------------------|
| 1 | 255.255.255.128 (/25) | 2 | 126 |
| 2 | 255.255.255.192 (/26) | 4 | 62 |
| 3 | 255.255.255.224 (/27) | 8 | 30 |
| 4 | 255.255.255.240 (/28) | 16 | 14 |
| 5 | 255.255.255.248 (/29) | 32 | 6 |
| 6 | 255.255.255.252 (/30) | 64 | 2 |
| 7 | 255.255.255.254 (/31) | 128 | 1 |

Управляющие протоколы Интернета

ICMP (Internet Control Message Protocol)

протокол управляющих сообщений Интернета

Сообщения:

АДРЕСАТ НЕДОСТУПЕН

ВРЕМЯ ИСТЕКЛО

ПРОБЛЕМА С ПАРАМЕТРОМ

ПЕРЕАДРЕСОВАТЬ

ЗАПРОС ОТКЛИКА, ОТКЛИК

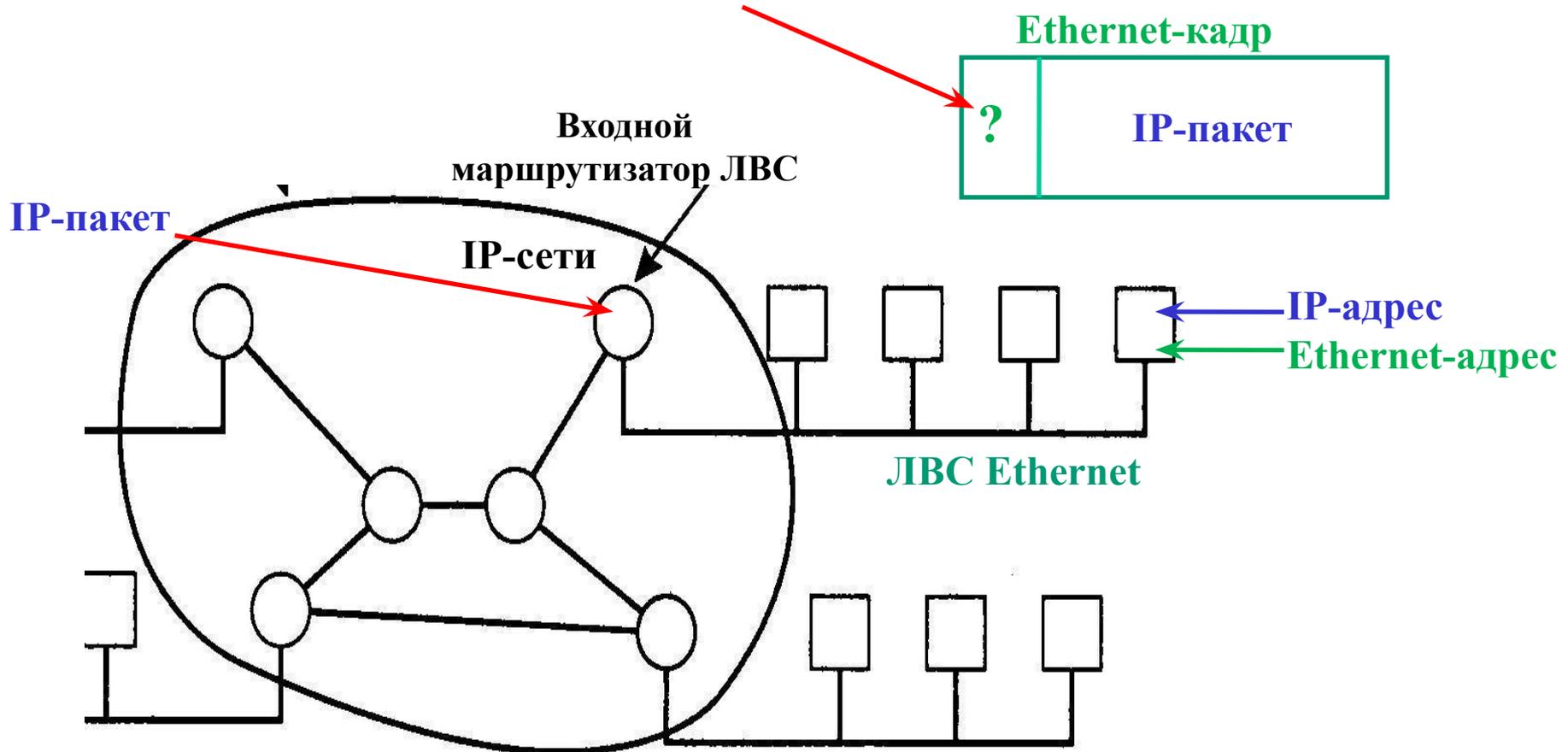
ЗАПРОС ВРЕМЕННОГО ШТАМПА и ОТКЛИК
С ВРЕМЕННЫМ ШТАМПОМ

Протоколы разрешения адресов

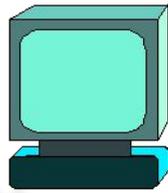
ARP (Address Resolution Protocol): IP-адрес => Ethernet-адрес

Реверсивный ARP (Reverse Address Resolution Protocol, **RARP**).

IP-пакет погружается в Ethernet-кадр и по ЛВС доставляется адресату
А какой Ethernet-адрес узла с указанным IP-адресом?



Работа ARP протокола

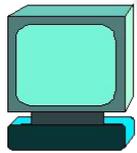


Узел

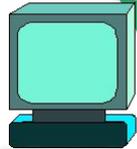
(223.1.2.1)

Широковещательные ARP запросы

| | |
|----------------------------|-------------------|
| IP-адрес отправителя | 223.1.2.1 |
| Ethernet-адрес отправителя | 08:00:39:00:2F:C3 |
| Искомый IP-адрес | 223.1.2.2 |
| Искомый Ethernet-адрес | <пусто> |



223.1.2.4



223.1.2.5



223.1.2.3

При совпадении
ARP ответ

| | |
|----------------------------|--------------------------|
| IP-адрес отправителя | 223.1.2.2 |
| Ethernet-адрес отправителя | 08:00:28:00:38:A9 |
| IP-адрес | 223.1.2.1 |
| Ethernet-адрес | 08:00:39:00:2F:C3 |



Узел

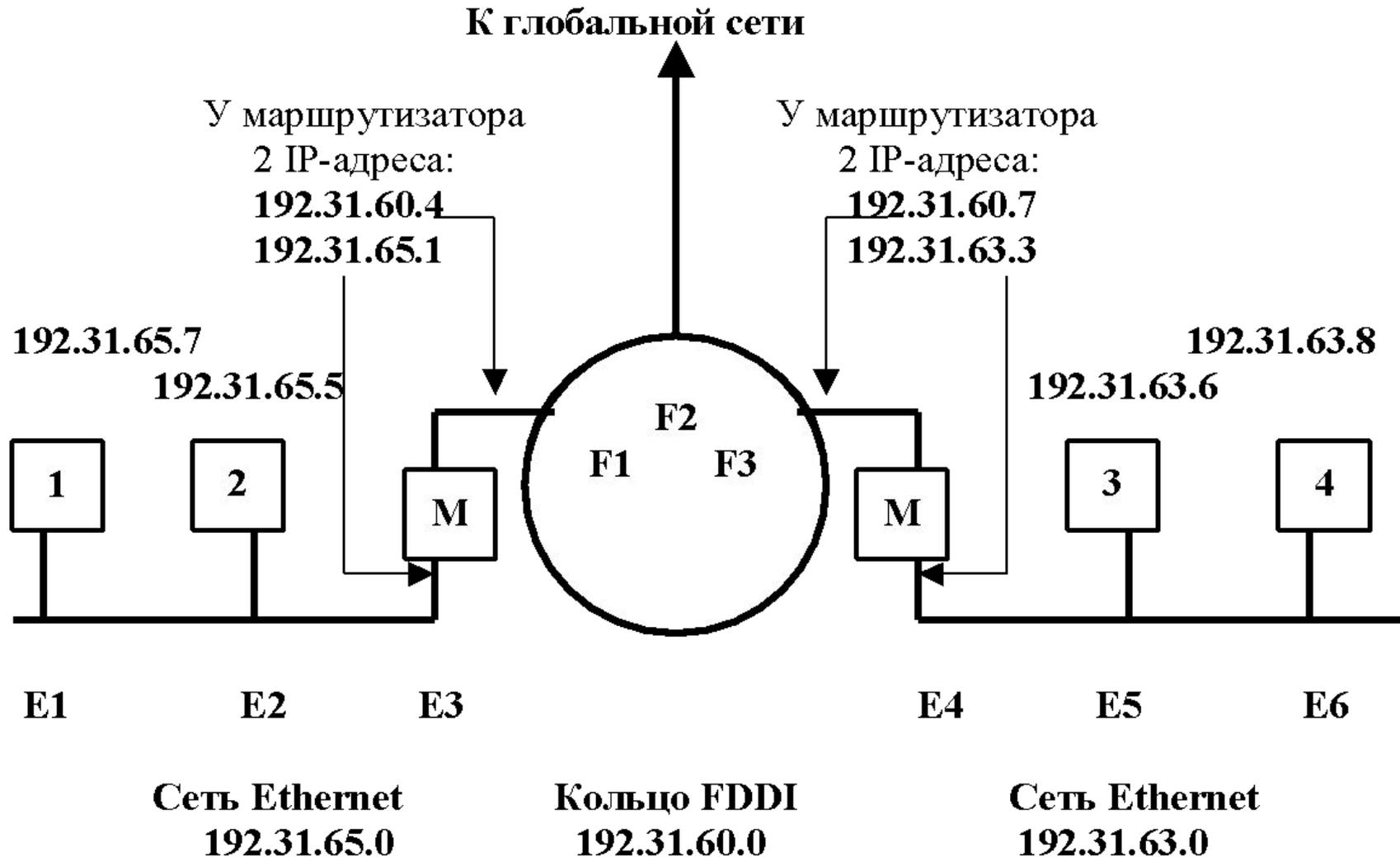
(223.1.2.2)

Таблица соответствия

| IP-адрес | Ethernet-адрес |
|------------------|--------------------------|
| 223.1.2.1 | 08:00:39:00:2F:C3 |
| 223.1.2.2 | 08:00:28:00:38:A9 |
| 223.1.2.3 | 08:00:5A:21:A7:22 |
| 223.1.2.4 | 08:00:10:99:AC:54 |

Протоколы разрешения адресов

ARP: IP-адрес => Ethernet-адрес



Протоколы маршрутизации

Алгоритм маршрутизации внутри автономной системы – **протокол внутреннего шлюза**.
между автономными системами – **протокол внешнего шлюза**.

Алгоритм маршрутизации внутри автономной системы OSPF –
(Open Shortest Path First — открытый алгоритм предпочтительного выбора кратчайшего маршрута, 1990 г.)

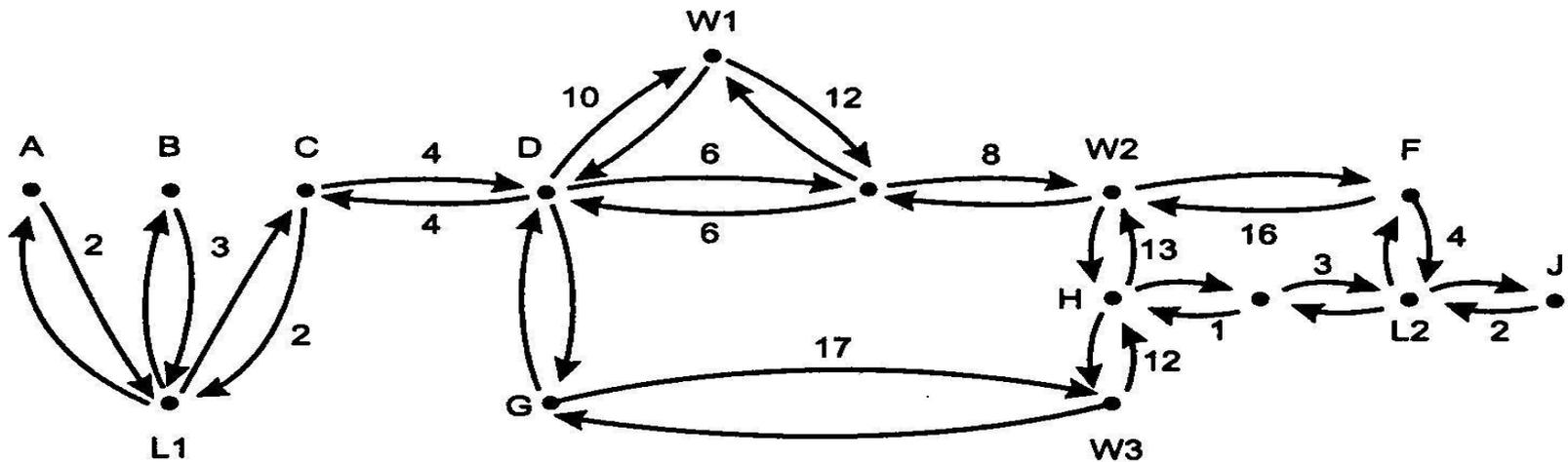
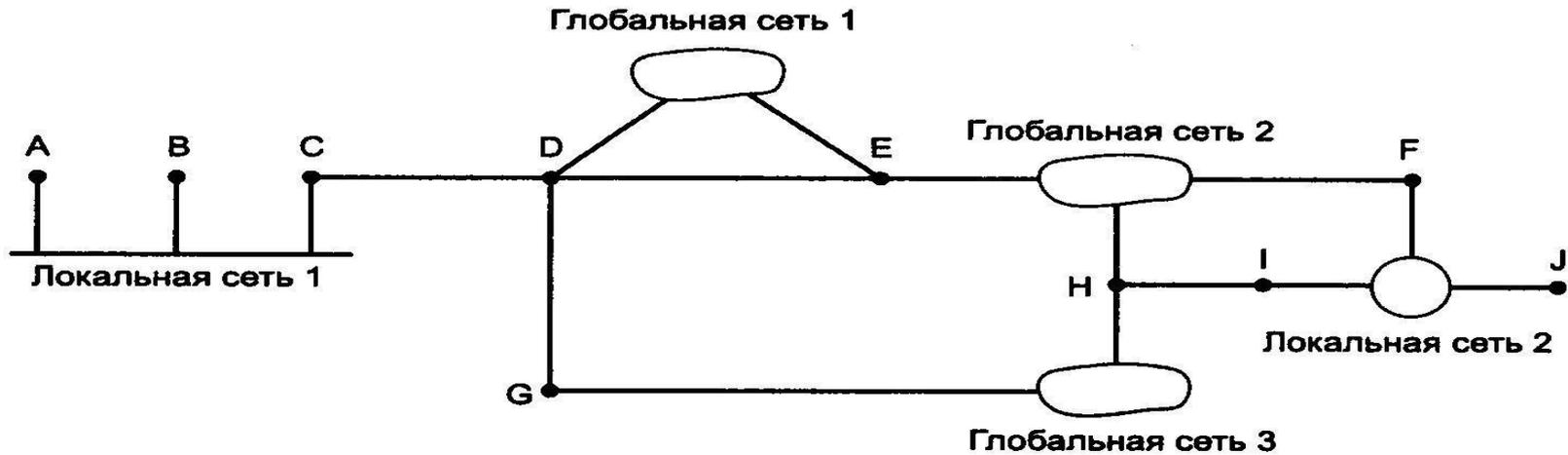
Автономная система (AS) в — это система IP-сетей и маршрутизаторов, управляемых одним или несколькими операторами, имеющими единую политику маршрутизации.

Требования к разработчикам протокола:

1. Протокол должен быть опубликован в открытой литературе.
2. Протокол должен был уметь учитывать широкий спектр различных параметров, включая физическое расстояние, задержку и т. д.
3. Алгоритм должен был быть динамическим, автоматически и быстро адаптирующимся к изменениям топологии.
4. Протокол должен был поддерживать выбор маршрутов, основываясь на типе сервиса.
5. Протокол должен был уметь распределять нагрузку на линии.

Протоколы маршрутизации

В основе работы протокола OSPF лежит представление о множестве сетей, маршрутизаторов и линий в виде направленного графа, в котором каждой дуге поставлена в соответствие ее цена (расстояние, задержка и т. д.).
Затем, основываясь на весе дуг, алгоритм вычисляет кратчайший путь.



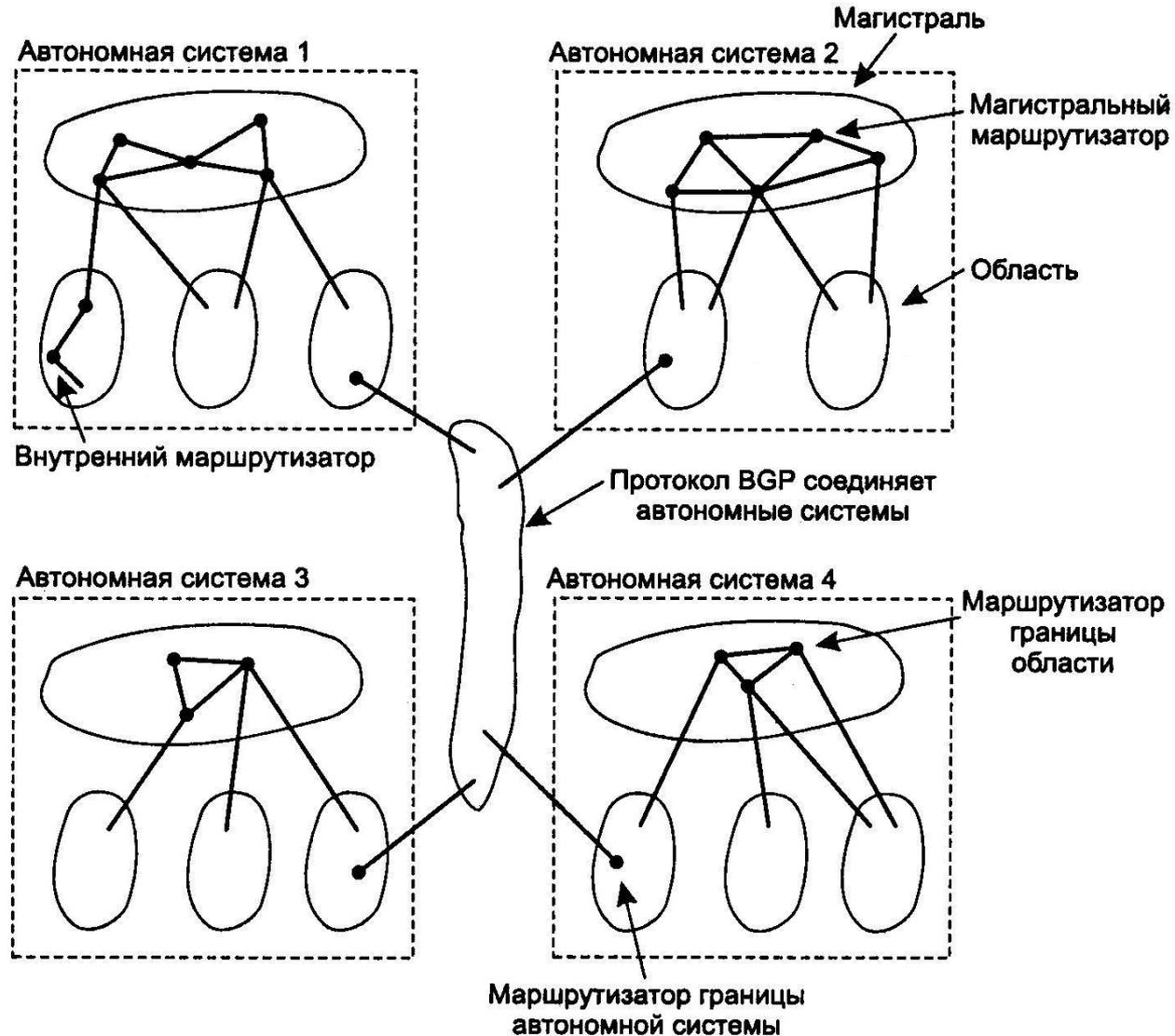
Протоколы маршрутизации

Протокол OSPF различает четыре класса маршрутизаторов:

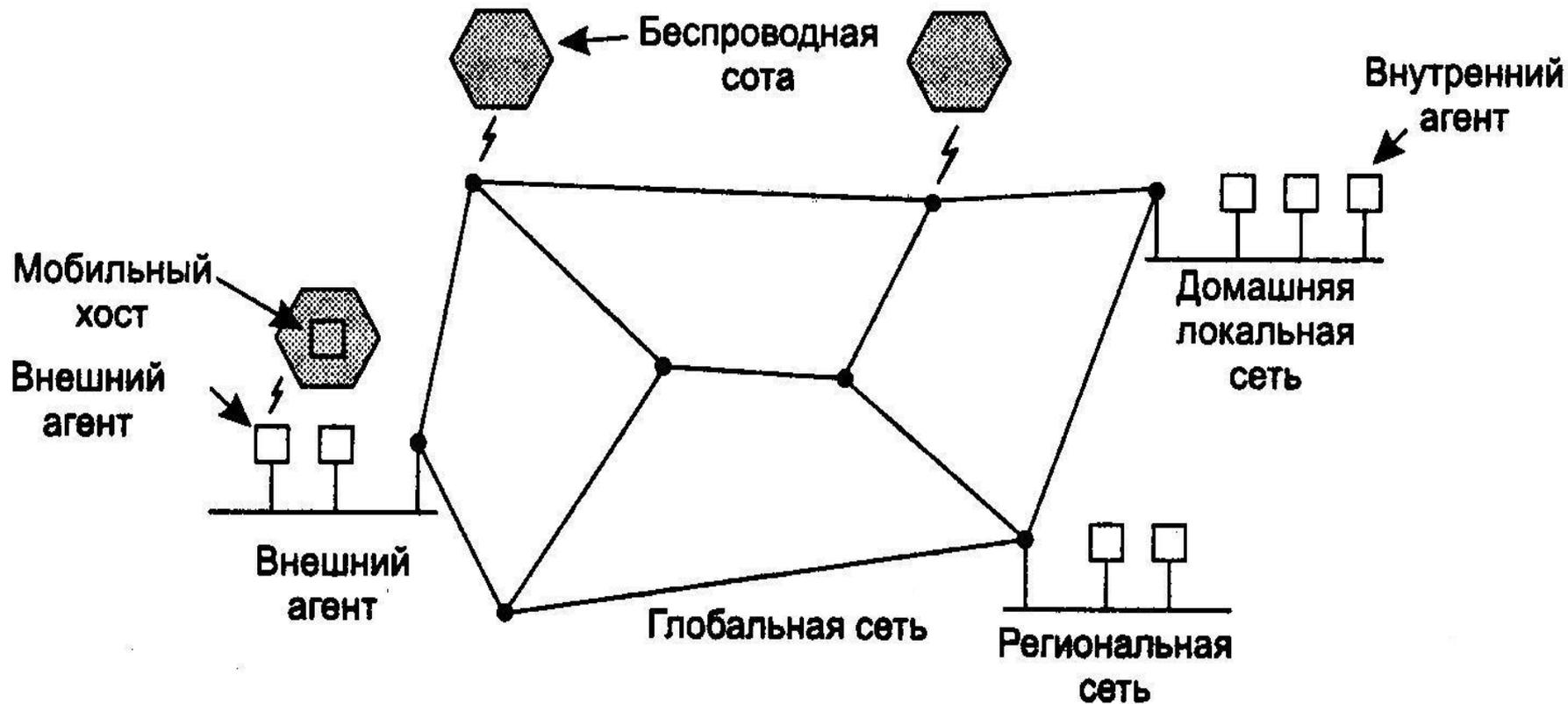
1. Внутренние маршрутизаторы, расположенные целиком внутри области.
2. Маршрутизаторы границы области, соединяющие две и более областей.
3. Магистральные маршрутизаторы, находящиеся на магистрали.
4. Маршрутизаторы границы автономной системы, общающиеся с маршрутизаторами других автономных систем.

Протоколы маршрутизации

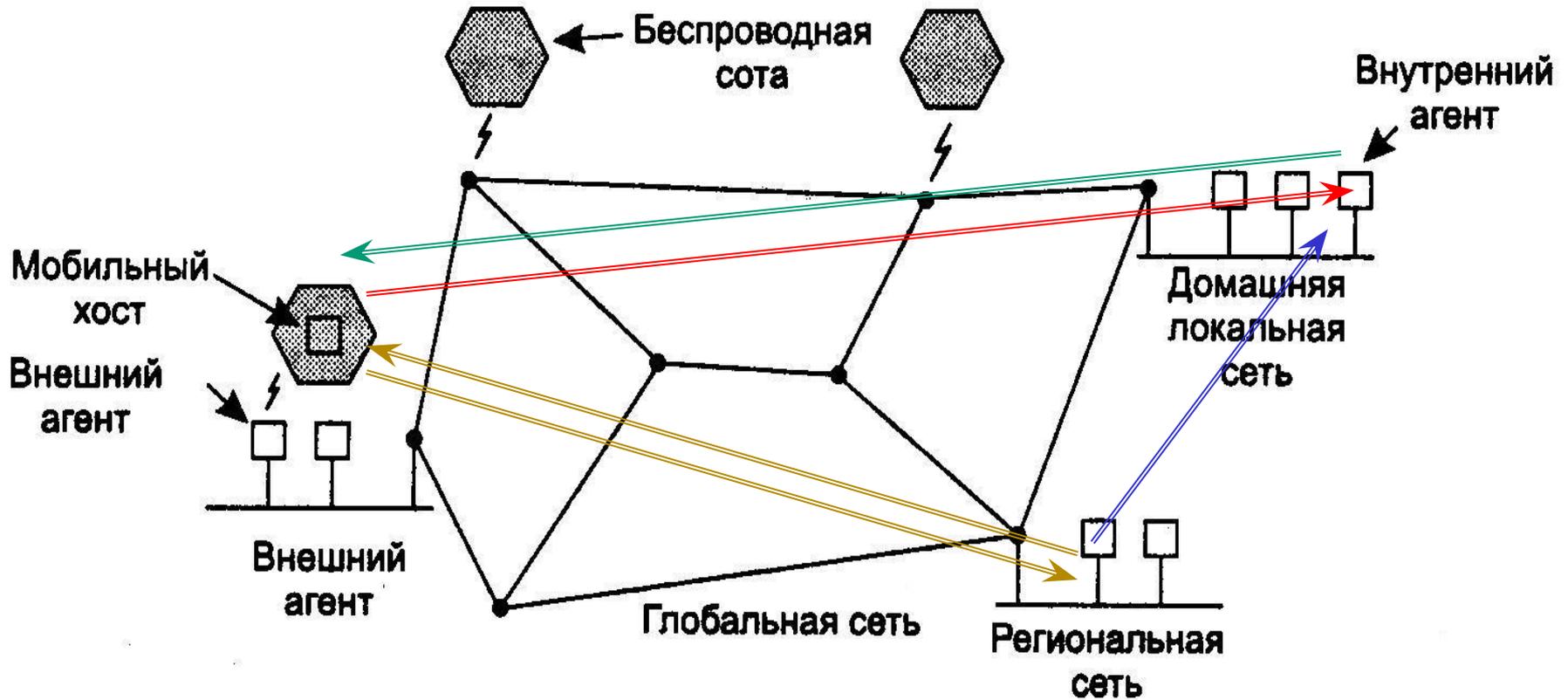
BGP (Border Gateway Protocol - пограничный межсетевой протокол) – маршрутизация между автономными системами.



Маршрутизация мобильных хостов



Маршрутизация мобильных хостов



1 – мобильный хост сообщает новый адрес

2 – отправитель направляет сообщение хосту в домашнюю сеть

3 – внутренний агент перенаправляет сообщение мобильному хосту

4 – дальнейшее общение

НЕКОТОРЫЕ СЕТЕВЫЕ УТИЛИТЫ WINDOWS

Команда «hostname» - сетевое имя компьютера

```
C:\Users\Rodichev>hostname  
Rodichev-ПК
```

Команда «arp» - таблица соответствия IP-адреса и MAC-адреса

```
C:\Users\Rodichev>arp -a  
  
Интерфейс: 10.209.69.203 --- 0xb  
  адрес в Интернете      Физический адрес      Тип  
  10.209.69.193          a0-36-9f-94-5c-6c     динамический  
  10.209.69.207          ff-ff-ff-ff-ff-ff     статический  
  224.0.0.22             01-00-5e-00-00-16     статический  
  224.0.0.251           01-00-5e-00-00-fb     статический  
  224.0.0.252           01-00-5e-00-00-fc     статический  
  239.255.255.250       01-00-5e-7f-ff-fa     статический
```

Команда «ipconfig» - текущая конфигурация стека TCP/IP

```
C:\Users\Rodichev>ipconfig /all
```

```
Настройка протокола IP для Windows
```

```
Имя компьютера . . . . . : Rodichev-ПК
Основной DNS-суффикс . . . . . :
Тип узла. . . . . : Гибридный
IP-маршрутизация включена . . . . . : Нет
WINS-прокси включен . . . . . : Нет
Порядок просмотра суффиксов DNS . . . . . : uni-smr.ac.ru
```

```
Ethernet adapter Подключение по локальной сети:
```

```
DNS-суффикс подключения . . . . . : uni-smr.ac.ru
Описание. . . . . : Realtek PCIe GbE Family Controller
Физический адрес. . . . . : C8-60-00-BE-6A-D2
DHCP включен. . . . . : Да
Автонастройка включена. . . . . : Да
Локальный IPv6-адрес канала . . . . . : fe80::1c21:376:b500:fbb%11(Основной)
IPv4-адрес. . . . . : 10.209.69.203(Основной)
Маска подсети . . . . . : 255.255.255.240
Аренда получена. . . . . : 4 апреля 2022 г. 9:03:31
Срок аренды истекает. . . . . : 4 апреля 2022 г. 16:33:31
Основной шлюз. . . . . : 10.209.69.193
DHCP-сервер. . . . . : 10.209.69.193
IAID DHCPv6 . . . . . : 248012800
DUID клиента DHCPv6 . . . . . : 00-01-00-01-27-98-58-8D-C8-60-00-BE-6A-D2

DNS-серверы. . . . . : 10.209.66.3
                       91.222.130.69
Основной WINS-сервер. . . . . : 10.209.66.3
NetBios через TCP/IP. . . . . : Включен
```

```
Туннельный адаптер isatap.uni-smr.ac.ru:
```

```
Состояние среды. . . . . : Среда передачи недоступна.
DNS-суффикс подключения . . . . . : uni-smr.ac.ru
Описание. . . . . : Адаптер Microsoft ISATAP
Физический адрес. . . . . : 00-00-00-00-00-00-E0
DHCP включен. . . . . : Нет
Автонастройка включена. . . . . : Да
```

Команда «ping» - проверка доступности узла с заданным именем или IP-адресом

```
C:\Users\Rodichev>ping www.ssau.ru
```

```
Обмен пакетами с portalweb.SSAU.ru [91.222.128.63] с 32 байтами данных:
```

```
Ответ от 91.222.128.63: число байт=32 время<1мс TTL=60
```

```
Ответ от 91.222.128.63: число байт=32 время=1мс TTL=60
```

```
Ответ от 91.222.128.63: число байт=32 время<1мс TTL=60
```

```
Ответ от 91.222.128.63: число байт=32 время=1мс TTL=60
```

```
Статистика Ping для 91.222.128.63:
```

```
Пакетов: отправлено = 4, получено = 4, потеряно = 0  
<0% потерь>
```

```
Приблизительное время приема-передачи в мс:
```

```
Минимальное = 0мсек, Максимальное = 1 мсек, Среднее = 0 мсек
```

```
C:\Users\Rodichev>ping 91.222.128.63
```

```
Обмен пакетами с 91.222.128.63 по с 32 байтами данных:
```

```
Ответ от 91.222.128.63: число байт=32 время<1мс TTL=60
```

```
Ответ от 91.222.128.63: число байт=32 время<1мс TTL=60
```

```
Ответ от 91.222.128.63: число байт=32 время<1мс TTL=60
```

```
Ответ от 91.222.128.63: число байт=32 время=1мс TTL=60
```

```
Статистика Ping для 91.222.128.63:
```

```
Пакетов: отправлено = 4, получено = 4, потеряно = 0  
<0% потерь>
```

```
Приблизительное время приема-передачи в мс:
```

```
Минимальное = 0мсек, Максимальное = 1 мсек, Среднее = 0 мсек
```

Команда «tracert» - трассировка маршрута (адреса всех маршрутизаторов до заданного узла)

```
C:\Users\Rodichev>tracert www.ssau.ru
```

```
Трассировка маршрута к portalweb.SSAU.ru [91.222.128.63]  
с максимальным числом прыжков 30:
```

| | | | | |
|---|-------|-------|-------|-------------------------------------|
| 1 | <1 мс | <1 мс | <1 мс | 10.209.69.193 |
| 2 | <1 мс | <1 мс | <1 мс | 10.209.64.10 |
| 3 | <1 мс | <1 мс | <1 мс | 10.209.64.253 |
| 4 | <1 мс | <1 мс | <1 мс | big-vlan55.ssau.ru [91.222.130.253] |
| 5 | <1 мс | <1 мс | <1 мс | 91.222.128.63 |

```
Трассировка завершена.
```

```
C:\Users\Rodichev>tracert 91.222.128.63
```

```
Трассировка маршрута к 91.222.128.63 с максимальным числом прыжков 30
```

| | | | | |
|---|-------|-------|-------|-------------------------------------|
| 1 | <1 мс | <1 мс | <1 мс | 10.209.69.193 |
| 2 | <1 мс | <1 мс | <1 мс | 10.209.64.10 |
| 3 | <1 мс | <1 мс | <1 мс | 10.209.64.253 |
| 4 | <1 мс | 1 мс | <1 мс | big-vlan55.ssau.ru [91.222.130.253] |
| 5 | 1 мс | <1 мс | <1 мс | 91.222.128.63 |

```
Трассировка завершена.
```

```
C:\Users\Rodichev>tracert www.samgtu.ru
```

```
Трассировка маршрута к samgtu.ru [194.190.143.44]
```

```
с максимальным числом прыжков 30:
```

| | | | | |
|---|-------|-------|-------|--|
| 1 | <1 мс | <1 мс | <1 мс | 10.209.69.193 |
| 2 | <1 мс | <1 мс | <1 мс | 10.209.64.10 |
| 3 | <1 мс | <1 мс | <1 мс | 10.209.64.253 |
| 4 | 1 ms | <1 мс | <1 мс | r1-vlan254.ssau.ru [91.222.130.237] |
| 5 | <1 мс | <1 мс | <1 мс | 79.126.112.69 |
| 6 | 1 ms | <1 мс | 1 ms | 95.167.92.165 |
| 7 | 17 ms | 17 ms | 25 ms | m9-3-gw.msk.runnet.ru [194.190.254.5] |
| 8 | 18 ms | 17 ms | 17 ms | samgtu.sam.south.3r.runnet.ru [194.226.195.62] |
| 9 | 18 ms | 18 ms | 18 ms | samgtu.ru [194.190.143.44] |

```
Трассировка завершена.
```

Контрольные вопросы:

1. Назовите типы адресов, используемых в сети Интернет.
2. Какова структура IP-адреса?
3. Что такое маска сети?
4. Что означает запись 192.168.1.3/24?
Какой номер сети и номер узла определен в этой записи?
5. В чем состоит принцип выделения подсетей?
6. Какой протокол используется для определения MAC-адреса по известному IP-адресу?
7. Функции протокола управляющих сообщений Интернета.
8. Назовите протокол маршрутизации внутри автономной системы.
В чем состоит его принцип работы?
9. Назовите протокол маршрутизации между автономными системами.