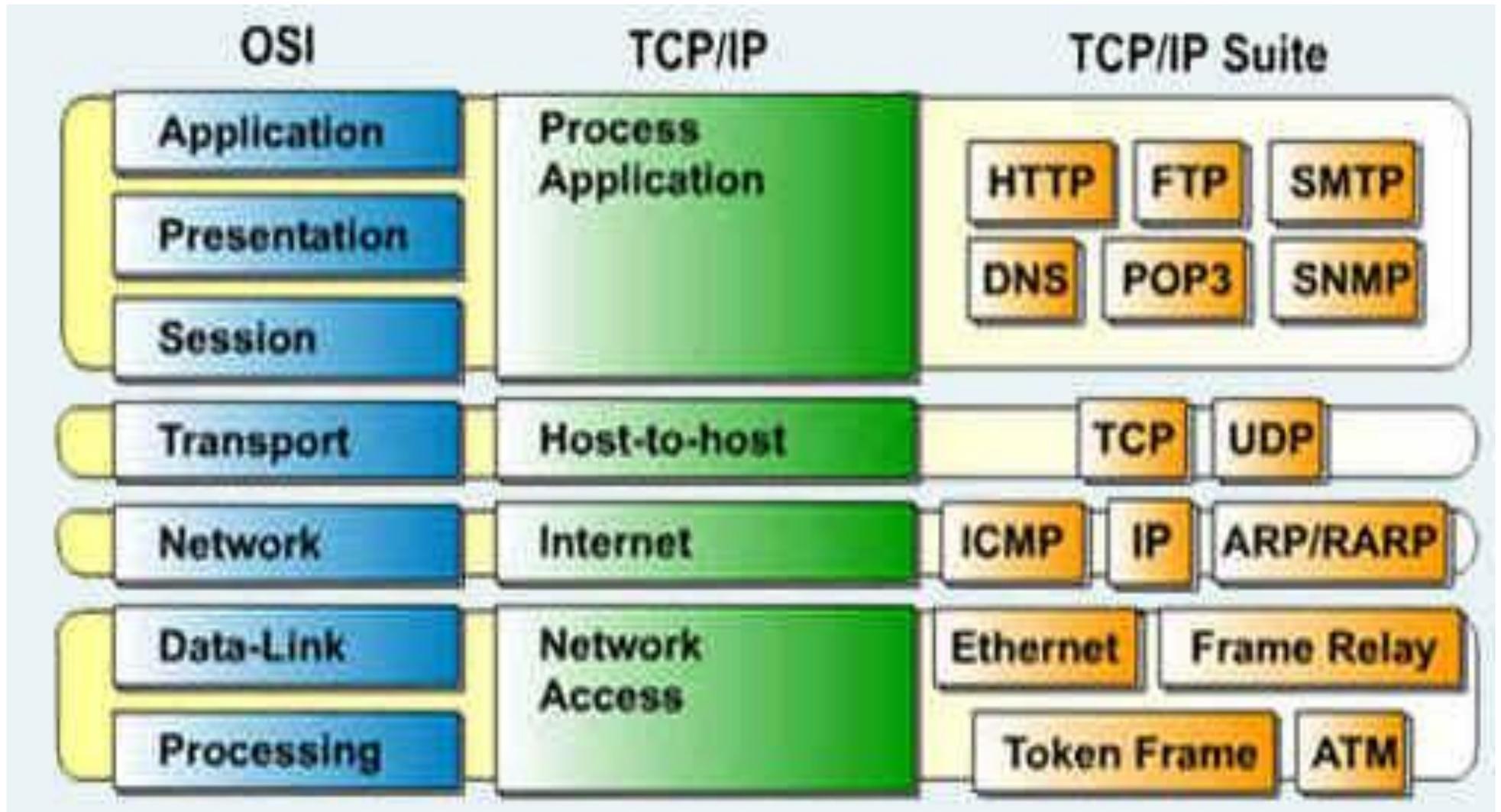


Использование протоколов



Адресация IP

IP-адрес — буквенная аббревиатура от англ. Internet Protocol Address «адрес Интернет-протокола» — уникальный сетевой адрес узла в компьютерной сети, построенной по протоколу IP. В сети Интернет требуется глобальная уникальность адреса; в случае работы в локальной сети требуется уникальность адреса в пределах сети.

Адресация IP

IPv4 использует 32-битные (четырёхбайтные) адреса, ограничивающие адресное пространство 4 294 967 296 (2^{32}) возможными уникальными адресами.

В версии протокола IPv6 IP-адрес имеет длину 16 байт.

Адресация IP

| Форма записи | Пример | Преобразование из десятичной нотации с точками |
|------------------------------|---------------------|---|
| Десятичная с точками (англ.) | 192.0.2.235 | — |
| Шестнадцатеричная с точками | 0xC0.0x00.0x02.0xEB | Каждый октет преобразуется в шестнадцатеричную форму |
| Восьмеричная с точками | 0300.0000.0002.0353 | Каждый октет преобразуется в восьмеричную форму |
| Шестнадцатеричная | 0xC00002EB | Конкатенация октетов из шестнадцатеричной нотации с точками |
| Десятичная | 3221226219 | 32-битное число в десятичной форме |
| Восьмеричная | 030000001353 | 32-битное число в восьмеричной форме |

Адресация IP

Маска подсети — битовая маска, определяющая, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети.

Типы адресации IP

Классовая адресация

Бесклассовая адресация

Классовая адресация

Делит адресное пространство протокола Интернета версии 4 (IPv4) на пять классов адресов: А, В, С, D и Е. Принадлежность адреса к конкретному классу задаётся первыми битами адреса. Каждый класс определяет либо соответствующий размер сети, то есть количество возможных адресов хостов внутри данной сети (классы А, В, С), либо сеть многоадресной передачи (класс D). Диапазон адресов пятого

Классовая адресация

| Класс | Первые биты | Распределение байт (С — сеть, Х — хост) | Число возможных адресов сетей | Число возможных адресов хостов | Маска подсети | Стартовый адрес | Конечный адрес | |
|-------|-------------|---|-------------------------------|--------------------------------|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| A | 0 | С.Х.Х.Х | 128 | 16 777 214 | 255.0.0.0 | 0.0.0.0 | 127.255.255.255 | |
| B | 10 | С.С.Х.Х | 16 384 | 65 534 | 255.255.0.0 | 128.0.0.0 | 191.255.255.255 | |
| C | 110 | С.С.С.Х | 2 097 152 | 254 | 255.255.255.0 | 192.0.0.0 | 223.255.255.255 | |
| D | 1110 | Групповой адрес | | | | | 224.0.0.0 | 239.255.255.255 |
| E | 1111 | Зарезервировано | | | | | 240.0.0.0 | 255.255.255.255 |

Бесклассовая адресация

Бесклассовая адресация (англ. Classless Inter-Domain Routing, англ. CIDR) — метод IP-адресации, позволяющий гибко управлять пространством IP-адресов, не используя жёсткие рамки классовой адресации. Использование этого метода позволяет экономно использовать ограниченный ресурс IP-адресов, поскольку возможно применение различных масок подсетей к различным подсетям.

Бесклассовая адресация

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-----|---|---|---|---|---|---|---|-----|---|---|---|---|---|---|---|-----|---|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Октеты IP-адреса | 192 | | | | | | | | 0 | | | | | | | | 2 | | 32 | | | | | | | | | | | |
| Биты IP-адреса | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Биты маски подсети | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Октеты маски подсети | 255 | | | | | | | | 255 | | | | | | | | 255 | | 224 | | | | | | | | | | | |

Бесклассовая адресация

Пример 1 — 192.0.2.32/27

Пример 2 — 172.16.0.1/12

Бесклассовая адресация

Множество всех адресов соответствует нулевой маске подсети и обозначается /0, а конкретный адрес IPv4 — маске подсети с длиной префикса в 32 бита, обозначаемой /32.

Бесклассовая адресация

Стандартом принята маска в виде непрерывной последовательности единиц и непрерывной последовательности нулей. Однако, также широко распространены обратные маски (invers mask, wildcard mask), которые не обязаны содержать подряд идущие единицы или нули. Обратная маска используется для формирования правил сетевых экранов.

Бесклассовая адресация

| IP/маска | До последнего IP в подсети | Маска | Всего адресов | Хостовых адресов | Класс |
|--------------------|---------------------------------------|-----------------|----------------------|-------------------------|--------------|
| a.b.c.d/ 32 | +0.0.0.0 | 255.255.255.255 | 1 | (нет) | 1/256 C |
| a.b.c.d/ 31 | +0.0.0.1 | 255.255.255.254 | 2 | (нет) | 1/128 C |
| a.b.c.d/ 30 | +0.0.0.3 | 255.255.255.252 | 4 | 2 | 1/64 C |
| a.b.c.d/ 29 | +0.0.0.7 | 255.255.255.248 | 8 | 6 | 1/32 C |
| a.b.c.d/ 28 | +0.0.0.15 | 255.255.255.240 | 16 | 14 | 1/16 C |
| a.b.c.d/ 27 | +0.0.0.31 | 255.255.255.224 | 32 | 30 | 1/8 C |
| a.b.c.d/ 26 | +0.0.0.63 | 255.255.255.192 | 64 | 62 | 1/4 C |
| a.b.c.d/ 25 | +0.0.0.127 | 255.255.255.128 | 128 | 126 | 1/2 C |
| a.b.c.0/ 24 | +0.0.0.255 | 255.255.255.000 | 256 | 254 | 1 C |
| a.b.c.0/ 23 | +0.0.1.255 | 255.255.254.000 | 512 | 510 | 2 C |
| a.b.c.0/ 22 | +0.0.3.255 | 255.255.252.000 | 1024 | 1022 | 4 C |

Бесклассовая адресация

Количество адресов в подсети не равно количеству возможных узлов. Нулевой адрес IP резервируется для идентификации подсети, последний — в качестве широковещательного адреса, таким образом в реально действующих сетях возможно количество узлов на два меньше количества адресов.

Адресация IP

| | | |
|-------------------------------|--|------------------------|
| 10.0.0.0/8 ^[4] | Для использования в частных сетях. | только в частных сетях |
| 100.64.0.0/10 | Shared Address Space. RFC 6598 . Для использования в сетях сервис-провайдера. | |
| 127.0.0.0/8 ^[2] | Подсеть для коммуникаций внутри хоста (см. localhost). Используется сетевая подсистема, но в действительности такие пакеты не проходят через сетевую карту. Если пакет с таким адресом назначения был получен из сети, то должен быть отброшен. | запрещена |
| 169.254.0.0/16 ^[5] | Канальные адреса . Подсеть используется для автоматического назначения IP операционной системой в случае, если настроено получение адреса по DHCP, но ни один сервер не отвечает. | только в частных сетях |
| 172.16.0.0/12 ^[4] | Для использования в частных сетях . | только в частных сетях |

Адресация IP

| | | |
|--------------------------------|---|--|
| 192.168.0.0/16 ^[4] | Для использования в частных сетях. | только в частных сетях |
| 198.51.100.0/24 ^[7] | Для примеров в документации. | запрещена |
| 198.18.0.0/15 ^[9] | Для стендов тестирования производительности. | только для тестов |
| 203.0.113.0/24 ^[7] | Для примеров в документации. | запрещена |
| | | Глобально разрешена только для подсетей 233.0.0.0/8 и 234.0.0.0/8. |
| 224.0.0.0/4 ^[10] | Используются для многоадресной рассылки . Полный актуальный список зарезервированных блоков на сайте IANA [1] . Разъяснения по зарезервированным мультикастовым подсетям RFC 5771 . Выделение мультикастовых адресов описано в RFC 5771 . | В пиринговых |

Адресация IP

| | | |
|------------------------------------|--|---------------------|
| 240.0.0.0/4 ^[2] | Зарезервировано для использования в будущем. Существует мнение, что эта подсеть больше никогда не будет использована, так как есть множество оборудования, не способного посылать пакеты в эту сеть. | запрещена |
| 255.255.255.255/32 ^[11] | Ограниченный широковещательный адрес . Чаще всего используется как адрес назначения при поиске DHCP серверов. | |
| все остальные | Распределяются региональными интернет-регистраторами . Могут быть провайдеро-независимыми (англ. <i>Provider-independent address space</i>). | глобально разрешена |

Адресация IP

| | | |
|------------------------------------|--|---------------------|
| 240.0.0.0/4 ^[2] | Зарезервировано для использования в будущем. Существует мнение, что эта подсеть больше никогда не будет использована, так как есть множество оборудования, не способного посылать пакеты в эту сеть. | запрещена |
| 255.255.255.255/32 ^[11] | Ограниченный широковещательный адрес . Чаще всего используется как адрес назначения при поиске DHCP серверов. | |
| все остальные | Распределяются региональными интернет-регистраторами . Могут быть провайдеро-независимыми (англ. <i>Provider-independent address space</i>). | глобально разрешена |

Вычисления

Адрес сети (подсети) — описание множества всех IP-адресов, относящихся к данной подсети.

SUBNET ADDRESS =

Host.IP.Adress AND NetMask

Вычисления

192.168.5.0/24

IP

11000000 10101000 00000101
00000000

NETMASK

11111111 11111111 11111111
00000000

SUBNETWORK ADDRESS

11000000 10101000 00000101

Вычисления

192.168.5.152/24

IP

11000000 10101000 00000101
10011000

NETMASK

11111111 11111111 11111111
00000000

SUBNETWORK ADDRESS

11000000 10101000 00000101

Вычисления

Широковещательный адрес сети (подсети) — IP адрес, воспринимаемый всеми компьютерами сети как дополнительный свой адрес, то есть пакет на этот адрес получают все хосты сети как адресованный лично им.

BROADCAST ADDRESS =

Host.IP.Address OR NOT(NetMask)

Вычисления

192.168.5.152/24 (255.255.255.0)

IP

11000000 10101000 00000101
10011000

NETMASK

11111111 11111111 11111111
00000000

NOT (NETMASK)

00000000 00000000 00000000

Вычисления

192.168.5.152/24

IP

11000000 10101000 00000101
10011000

NETMASK

11111111 11111111 11111111
00000000

BROADCAST ADDRESS

11000000 10101000 00000101

Агрегация диапазонов

192.168.4.0/24 (255.255.255.0)

IP/NETMASK

```
11000000 10101000 00000100
 00000000
```

```
11111111 11111111 11111111
 00000000
```

192.168.5.0/24

IP/NETMASK

```
11000000 10101000 00000101
```

Агрегация диапазонов

192.168.4.0/23 (255.255.254.0)

IP/NETMASK

```
11000000 10101000 00000100  
00000000
```

```
11111111 11111111 11111110  
00000000
```

Адресов — 512

Адресов для хостов — 510

Описываемый диапазон 192.168.4.0 —

Разделение (дистрибуция) диапазонов

192.168.176.0/20 (255.255.240.0)

IP/NETMASK

```
11000000 10101000 10110000  
00000000
```

```
11111111 11111111 11110000  
00000000
```

Адресов — 4096

Адресов для хостов — 4094

Описываемый диапазон 192.168.176.0 —

Разделение (дистрибуция) диапазонов

192.168.176.0/20 (255.255.240.0)

IP/NETMASK

11000000 10101000 10110000
00000000

11111111 11111111 11110000
00000000

192.168.176.0/21 (255.255.248.0)

IP/NETMASK

11000000 10101000 10110000

Разделение (дистрибуция) диапазонов

192.168.176.0/21

IP/NETMASK

11000000 10101000 1011**0**000
00000000

11111111 11111111 1111**1**000
00000000

Адресов — 2048

Адресов для хостов — 2046

Описываемый диапазон 192.168.176.0 —

Разделение (дистрибуция) диапазонов

192.168.176.0/23

IP/NETMASK

11000000 10101000 10110000
00000000

11111111 11111111 1111**1110**
00000000

Адресов — 512

Адресов для хостов — 510

Описываемый диапазон 192.168.176.0 —

Разделение (дистрибуция) диапазонов

Из 192.168.176.0/20 получаем

192.168.176.0/23 192.168.176.0

– 192.168.177.255

192.168.178.0/23 192.168.178.0

– 192.168.179.255

192.168.180.0/23 192.168.180.0

– 192.168.181.255

192.168.182.0/23 192.168.182.0

– 192.168.183.255

192.168.184.0/23 192.168.184.0