

# Тема 3. Протоколы IPv4, ICMP.

## Раздел 2. ICMPv4 и DHCPv4



Artem Beresnev

[t.me/ITSMDao](https://t.me/ITSMDao)

[t.me/ITSMDaoChat](https://t.me/ITSMDaoChat)

# План

- Назначение ICMPv4
- Заголовок ICMPv4
- Примеры запросов ICMPv4
- Утилиты

Встави

- Зачем нужен этот протокол? Какими утилитами он используется?



# Назначение

- ICMP - internet control message protocol (протокол передачи команд и сообщений об ошибках ).
- Служебный дейтаграммный протокол для IPv4.
- В IP код следующего заголовка = 1
- RFC-792, RFC-1256.

## ICMP-протокол:

- осуществляет передачу отклика на пакет или эхо на отклик;
- осуществляет контроль времени жизни дейтограмм в системе;
- реализует переадресацию пакета;
- выдает сообщения о недостижимости адресата или о некорректности параметров;
- формирует и пересылает временные метки;

# Назначение

ICMP-сообщения об ошибках никогда не выдаются в ответ на:

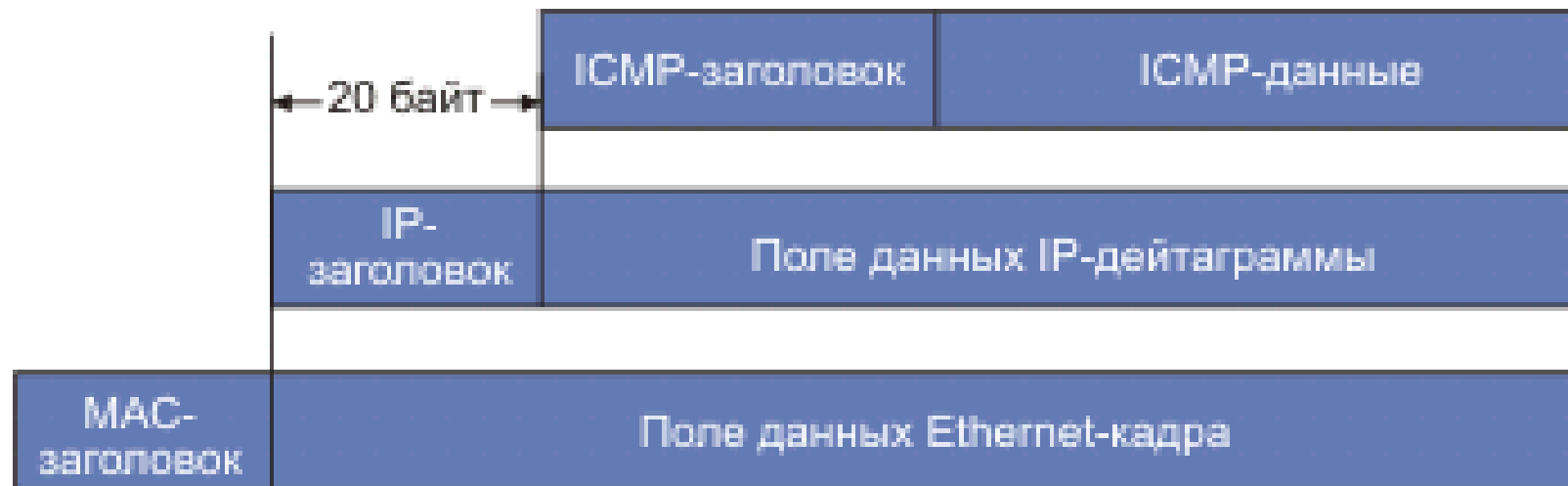
- ICMP-сообщение об ошибке.
- При мультикастинге или широковещательной адресации.
- Для фрагмента дейтограммы (кроме первого).
- Для дейтограмм, чей адрес отправителя является нулевым, широковещательным или мультикастинговым.

Встави

- Лучший способ разобраться с протоколом – понять его служебный заголовок. Мы будем смотреть некоторые примеры.



# Инкапсуляция ICMP-пакетов





# Заголовок ICMP

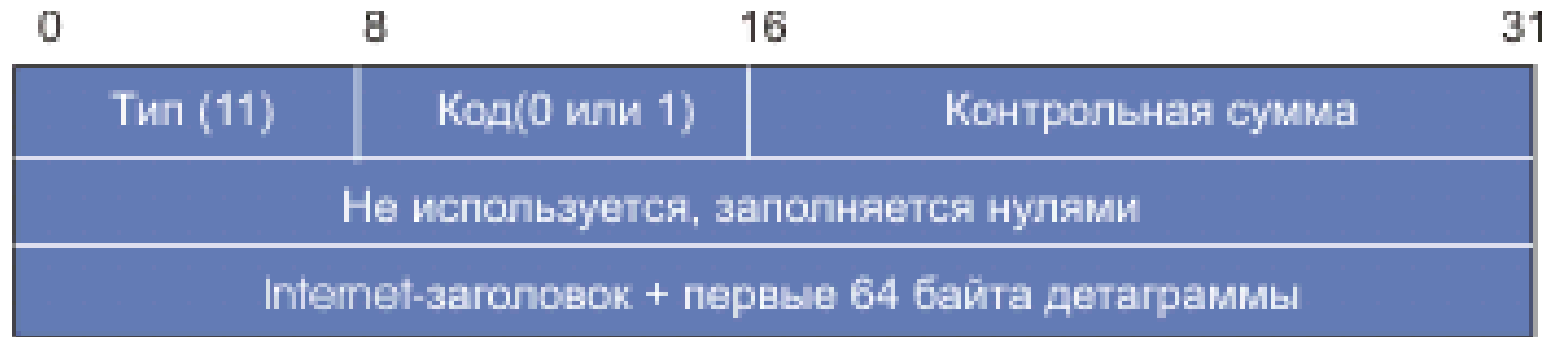


Пример - эхо-запрос и отклика ICMP

# Заголовок ISMP

- Поле **Тип** определяет, выполняет какую функцию ISMP конкретный пакет. Запрос (8) или отклик (0).
- Поле **Код** уточняет функцию.
- Контрольная сумма – по заголовку.
- Поля **Идентификатор** (обычно это идентификатор процесса) и **Номер по порядку** (увеличивается на 1 при посылке каждого пакета) служат для того, чтобы отправитель мог связать в пары запросы и отклики.
- Данные – полезная нагрузка

# Заголовок ISMP



Формат сообщения "время (ttl) истекло"

# Заголовок ICMP

0	8	16	31
Тип (3)	Код	Контрольная сумма	
Не используется, заполняется нулями		MTU на следующем шаге	
Internet-заголовок (включая опции) + первые 64 байта дейтаграммы			

Формат ICMP-сообщения "адресат не достигим"

# Тип и Код в ISMPv4

Тип	Код	Описание сообщения
3	0	Сеть недостижима
	1	ЭВМ не достижима
	2	Протокол не доступен
	3	Порт не доступен
	4	Необходима фрагментация сообщения
	5	Исходный маршрут вышел из строя
	6	Сеть места назначения не известна
	7	ЭВМ места назначения не известна
	8	Исходная ЭВМ изолирована
	9	Связь с сетью места назначения административно запрещена
	10	Связь с ЭВМ места назначения административно запрещена
	11	Сеть не доступна для данного вида сервиса
	12	ЭВМ не доступна для данного вида сервиса
	13	Связь административно запрещена с помощью фильтра.
	14	Нарушение старшинства ЭВМ
	15	Дискриминация по старшинству

# ICMP утилиты

- ping
- tracert
- traceroute
- pathping
- mtr

# Примеры

- `ping -n` Задаёт количество запросов
- `ping -i` Задаёт TTL
- `tracert` - статистика

- Мы постоянно пользуемся этим протоколом и серверами. Пора разобраться как все устроено.





# DHCP. Назначение

- Узлу в IP сети для работы нужно:
  - Адрес
  - Маску \ префикс
  - Шлюз
  - DNS1 DNS2
  - NTP
  - Адрес загрузки
  - Hostname
- ...Управление адресным пространством  
(IP Address Management)
- Поддержка BOOTP

# Назначение адресов

- Ручное на хосте
- Автоконфигурирование:
  - IPv4 по RFC 3927 (169.254.0.0/16)
  - IPv6 по ICMPv6 (Link Local, Unique Local, Global Unicast)
- Автоматическое централизованное конфигурирование
  - DHCPv4
  - DHCPv6

# Основные понятия

- DHCP сервер
- DHCP клиент
- Пул адресов
- Binding (сопряжение)
- DUID
- Опции
- Аренда
- Сообщения (DHCPDISCOVER, DHCPOFFER и др.)

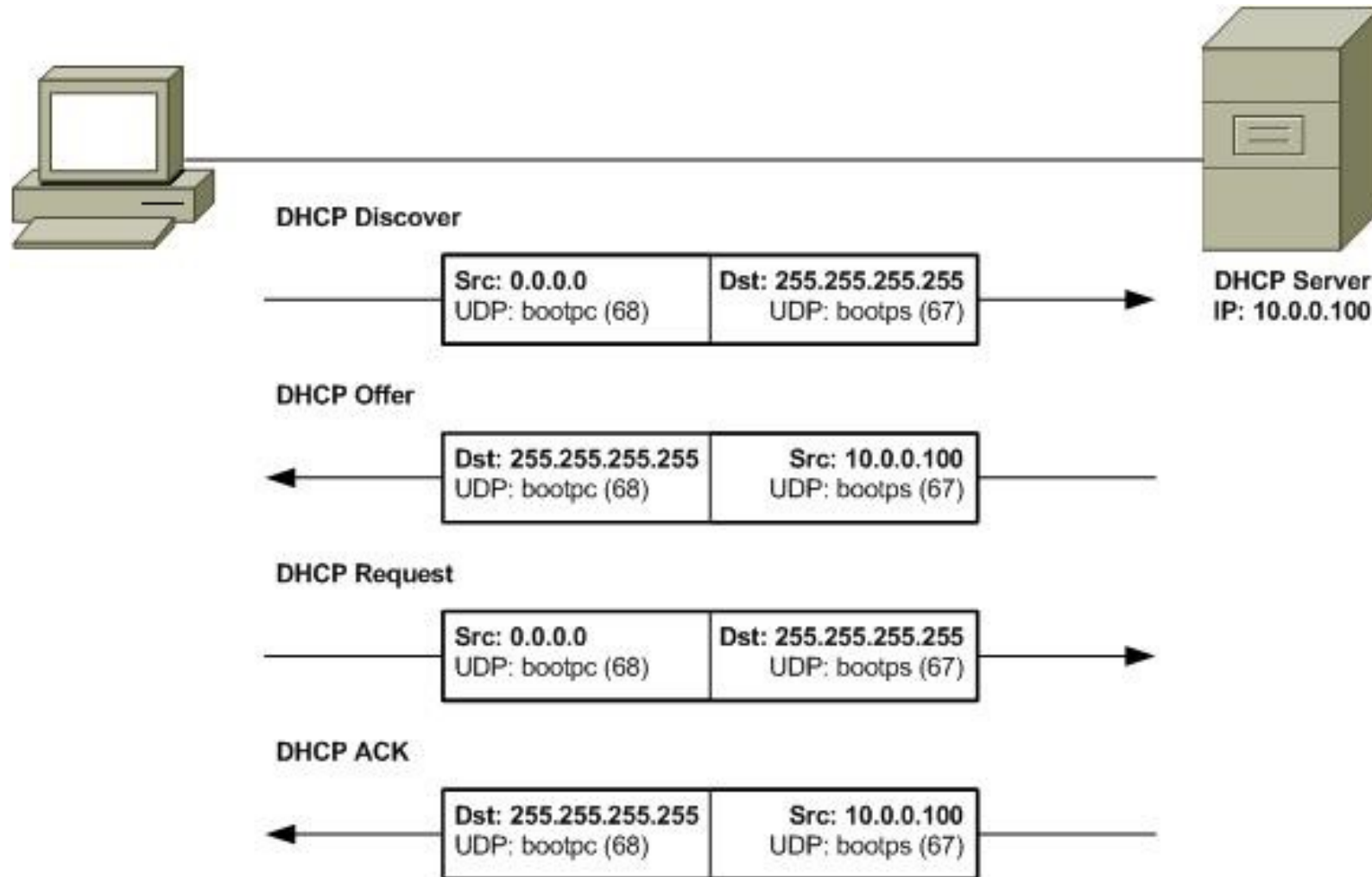
# Типы аренды адресов

- Динамически – из пула на время
- Вручную – из пула вручную
- Статически – из пула, автоматически на всегда

# DCHPv4. Адреса в стеке

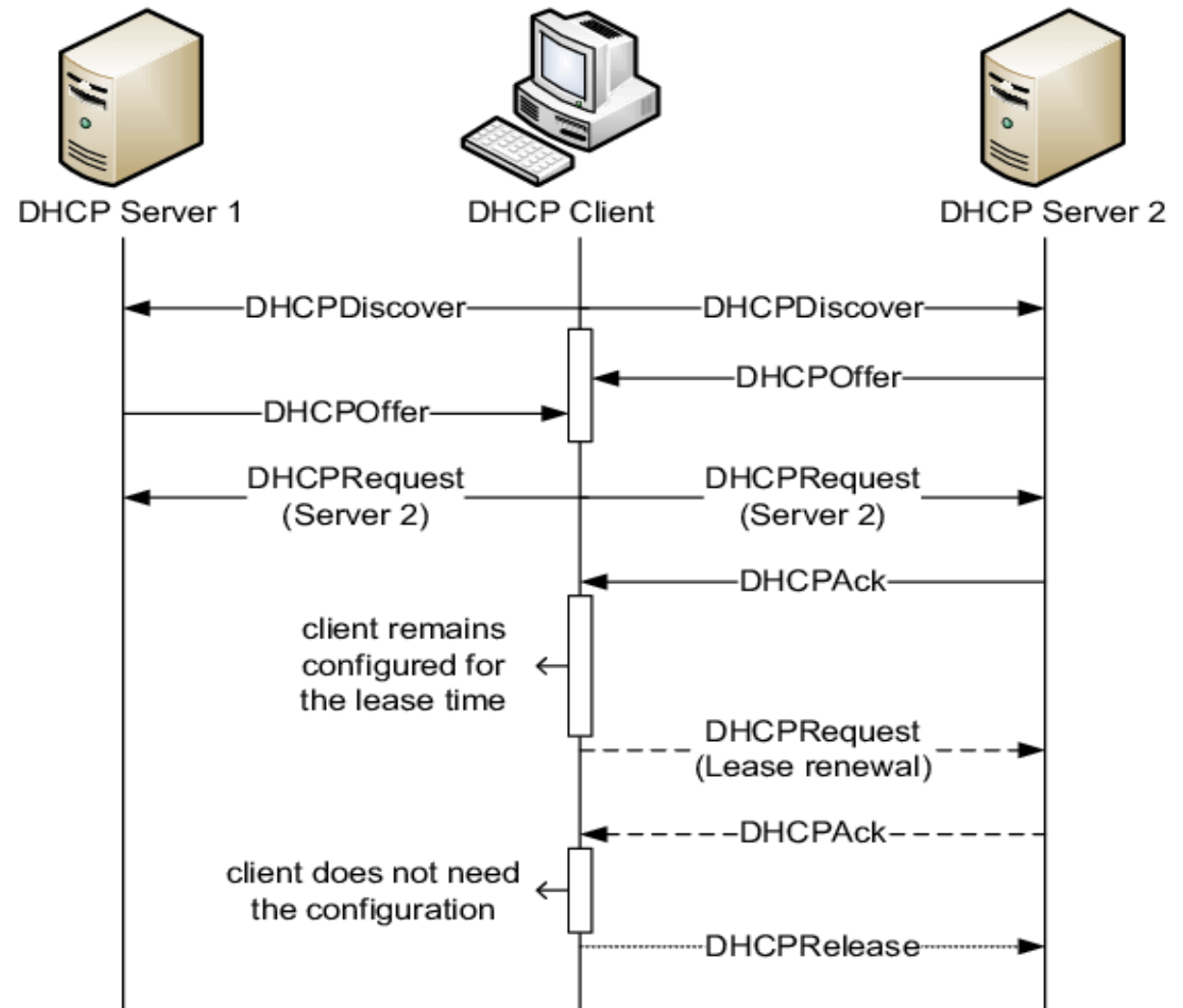
- IP
  - 0.0.0.0
  - 255.255.255.255
- UDP
  - 67 – сервер
  - 68 – клиент

# Получение адреса в DHCPv4



# DHCP

## Работа при нескольких серверах



# DHCP. Время аренды

- Время аренды  $T$
- Продление unicast
  - Первая попытка продления  $1/2 * T$
  - Вторая попытка между  $1/2 * T$  и  $7/8 * T$
- Продление broadcast
  - Между  $7/8 * T$  и  $T$
- Принудительное обновление



# Заголовок DHCP

Dynamic Host Configuration Protocol				
Bit Offset	0–15		16–31	
0	OpCode	Hardware Type	Hardware Length	Hops
32	Transaction ID			
64	Seconds Elapsed		Flags	
96	Client IP Address			
128	Your IP Address			
160	Server IP Address			
196	Gateway IP Address			
228+	Client Hardware Address (16 bytes)			
	Server Host Name (64 bytes)			
	Boot File (128 bytes)			
	Options			

# Сообщения DHCP

Сообщение	Использование
DHCPDISCOVER	Клиент посылает сообщение широковещательно, чтобы обнаружить доступный сервер.
DHCPOFFER	Посылается сервером клиенту в ответ на сообщение DHCPDISCOVER и содержит предложение по конфигурационным параметрам.
DHCPREQUEST	Сообщение клиента серверу либо (а) запрашивающее параметры от одного сервера и неявно отвергающее предложения других серверов, (b) подтверждающее корректность ранее присвоенного адреса после, например, перезагрузки системы, или (c) запрос расширения времени жизни конкретного сетевого адреса.
DHCPACK	Посылается сервером клиенту и содержит конфигурационные параметры, включая присвоенный сетевой адрес.
DHCPNAK	Посылается сервером клиенту, сообщая о том, что сетевой адрес не корректен (например, клиент переместился в новую подсеть), или время использования адреса клиентом истекло
DHCPDECLINE	Клиент и сервер обнаружили, что сетевой адрес уже используется.
DHCPRELEASE	Посылается клиентом серверу с целью отказа от сетевого адреса и аннулирует оставшееся время действия адреса.
DHCPINFORM	Посылается клиентом серверу с просьбой о локальных конфигурационных параметрах; клиент уже имеет полученный извне сетевой адрес.

# Опции DHCPv4

- 1 – маска
- 3 – роутер
- 6 – DNS
- 12 – hostname
- 35 – timeout ARP cache
- и др. до 255

Напишем свой DHCP?

