

Администрирование операционной системы Linux (6 семестр)

Лекция 15. Сетевые средства Linux

Старший преподаватель, к.т.н. Митричев Иван Игоревич

Москва 2020

План лекции

- Введение - общие сведения об адресации в сетях Internet
- Настройка сетевого интерфейса из командной строки.
- Настройка маршрутизатора по умолчанию.
- Поиск и устранение проблем в работе сети.
- Утилиты netstat, nmap.
- arp-кэш.
- Использование системы доменных имен (Domain Name System (DNS)). Проверка работы DNS.
- Утилита мониторинга трафика (поток сообщений в сети передачи данных) IPTraf.
- Сетевой экран, его конфигурирование с помощью утилиты iptables.

Адресация IPv4 (RFC 791, 1981 год)

IP адрес

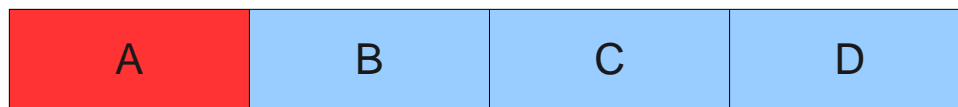
[адрес сети].[адрес узла]

A.B.C.D

A,B,C,D ∈ [0,255]

Пример: 192.168.131.1

Сети класса A:



Сеть

Узел

A ∈ [0,127]

128 сетей
2²⁴-2 узлов в сети
(16 777 214)

Сети класса B:



Сеть

Узел

A ∈ [128,191]

2¹⁴ сетей
2¹⁶-2 узлов в сети
(65 534)

Сети класса C:



Сеть

Узел

Начинаются на 110..

A ∈ [192,223]

2²¹ сетей
2⁸-2 узлов в сети
(254)

Сети класса D:

для группового вещания

Начинаются на 1110...

A ∈ [224,239]

Маска подсети

Маска подсети определяет то, какая часть адреса является адресом сети

	В десятичном виде	В двоичном виде
IPадрес	192.168.111. 253	1100 0000 1010 1000 0110 1111 1111 1101
Маска	255.255.255. 0	1111 1111 1111 1111 1111 1111 0000 0000
Адрес сети	192.168.111.0	1100 0000 1010 1000 0110 1111 0000 0000

Класс А: маска 255.0.0.0

Класс В: маска 255.255.0.0

Класс С: маска 255.255.255.0

Класс D: маска 255.255.255.255

Маршрутизатор — устройство, передающее IP-пакеты между различными сетями. Обычно при настройке подключения указывают маршрутизатор по умолчанию (default gateway)

Зарезервированные адреса

Адрес 127.0.0.1 сети класса А 127.0.0.0 — интерфейс «петля»

Блоки адресов для локальных сетей:

Класс А: 10.0.0.0 - 10.255.255.255, одна сеть

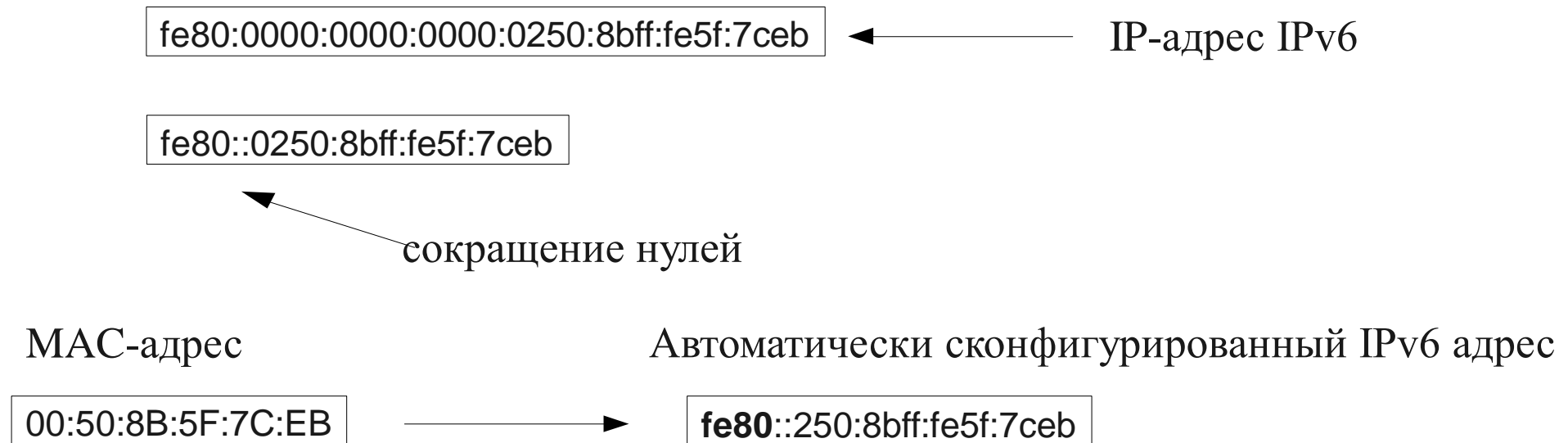
Класс В: 172.16.0.0 - 172.31.255.255, шестнадцать сетей

Класс С: 192.168.0.0 - 192.168.255.255, 256 сетей

Адресация IPv6 (RFC 2373)

Возможности Ipv6:

- расширенное адресное пространство (128бит);
- нет понятия класса сети;
- упрощенный формат заголовка IP-пакета;
- встроенная поддержка IPSec — создание виртуальных частных сетей с шифрованными каналами;
- поддержка IPMobile — для мобильных пользователей.



Настройка сетевого интерфейса Ethernet

`/sbin/ifconfig`

← посмотреть текущие настройки сети

`lsmod`
`/etc/modprobe.conf`

← убедиться, что загружен модуль ядра,
связанный с сетью

`eth0, eth1, eth2...`

← имена сетевых интерфейсов

`ifconfig eth0 [ipадрес]`

← просмотр базовой конфигурации устройства (интерфейса)

`ifconfig a`

← информация обо всех интерфейсах

`netstat i`

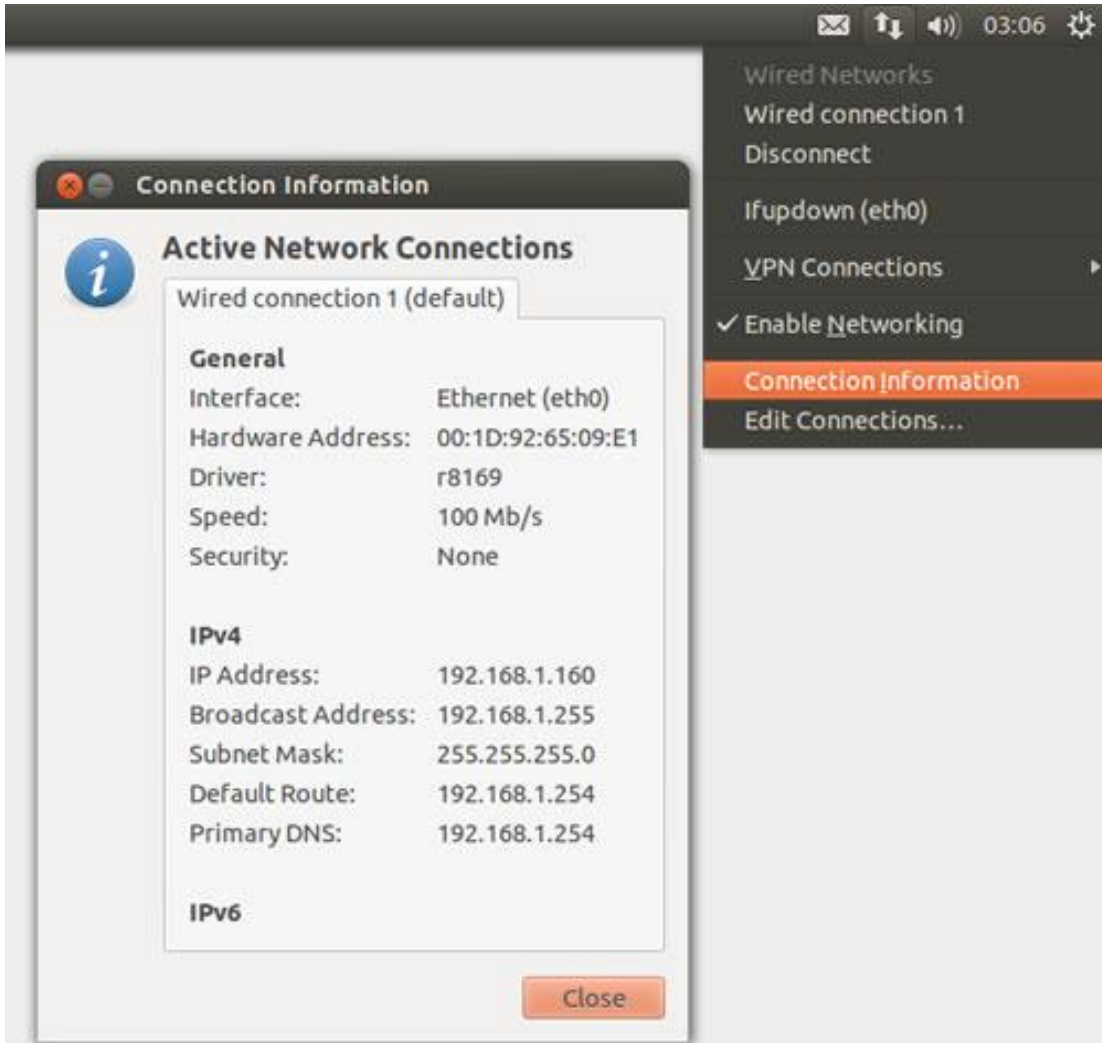
← информация о приеме/передаче пакетов
через все интерфейсы

`ping [ipадрес]`

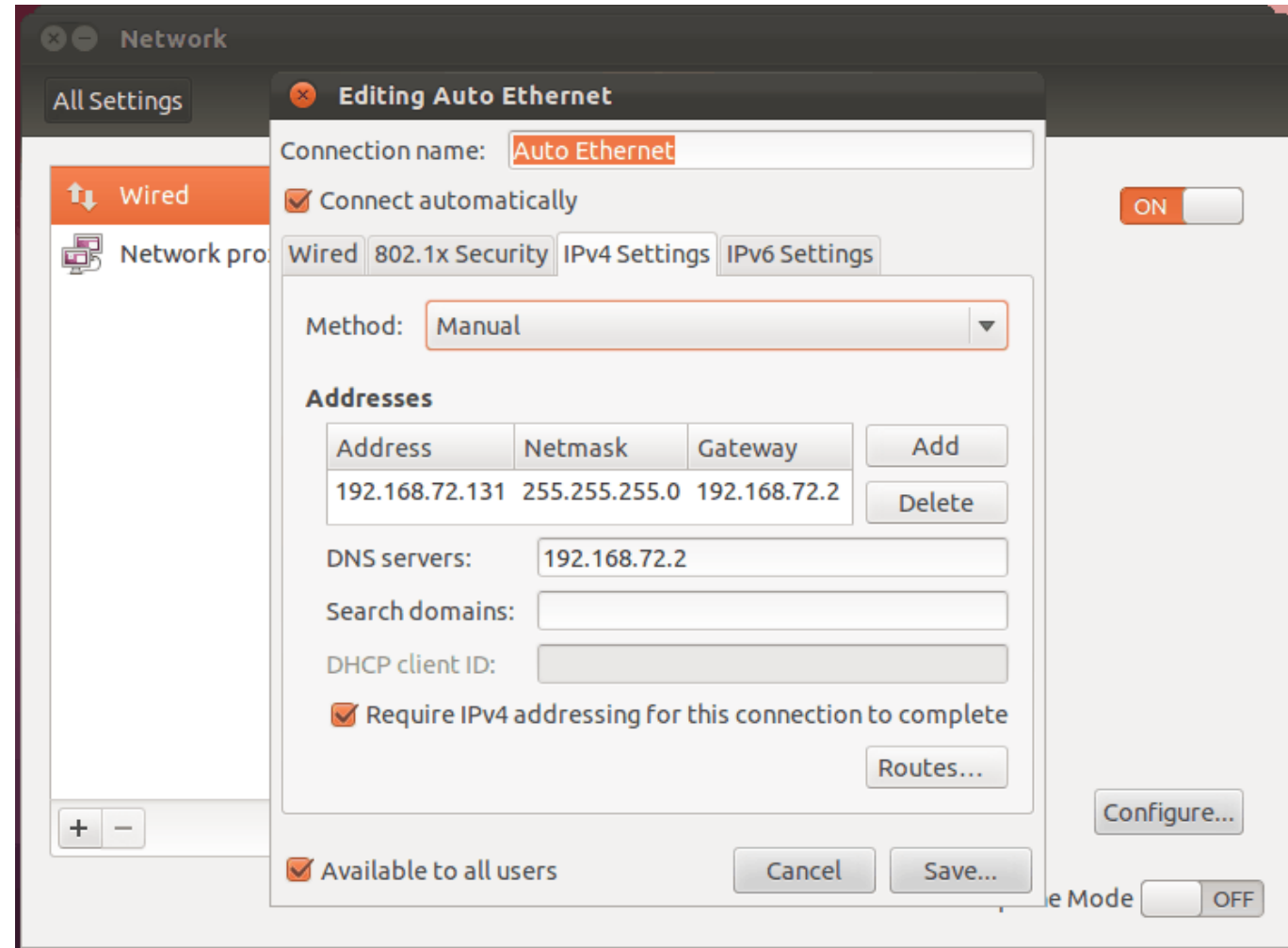
← проверка работоспособности сетевого
интерфейса

Настройка сетевого интерфейса в Ubuntu

Значок в панели значков в верхнем правом углу экрана



Параметры системы – Сеть.



Настройка маршрутизатора по умолчанию

- В случае локальной сети или соединения точка-точка маршрутизацию настраивать не требуется
- Для функционирования маршрутизации ядро должно поддерживать обмен пакетами между интерфейсами (forwarding)

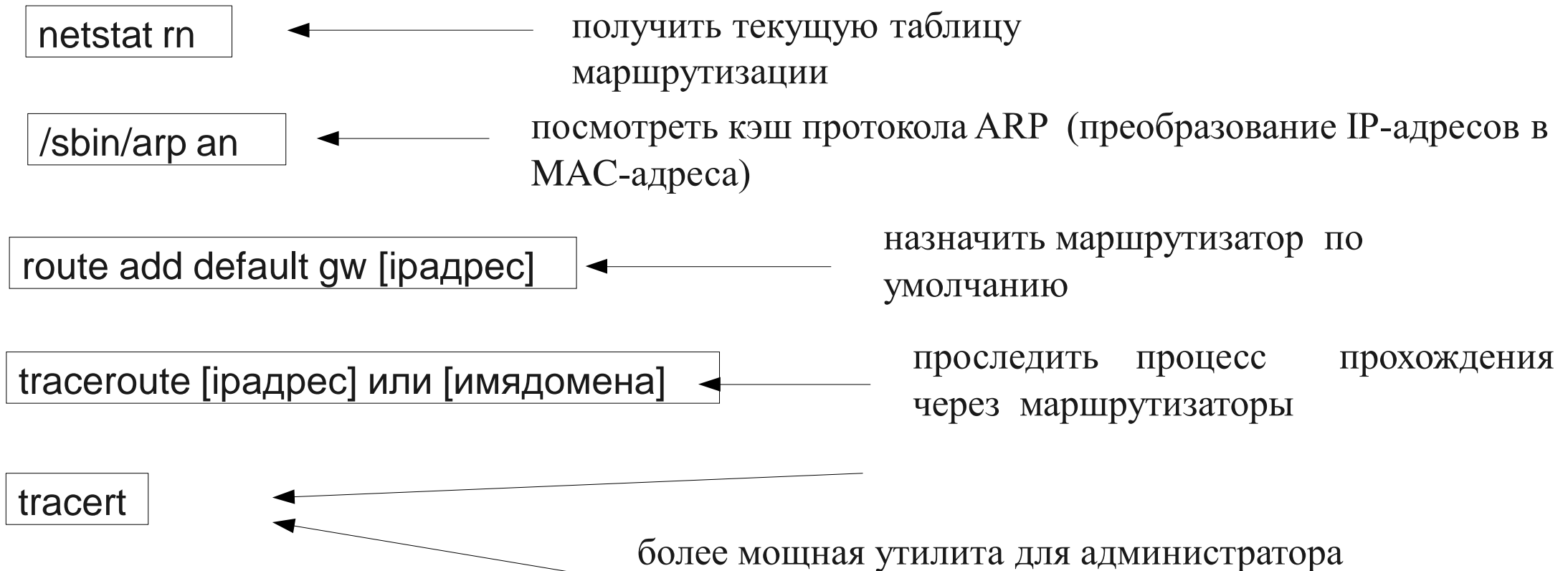


Таблица маршрутизации содержит маршруты направления IP-пакетов в различные сети.

Просмотр и смена сетевого имени

hostname

← получить сетевое имя компьютера

/etc/sysconfig/network

← настройка имени компьютера в Red-Hat-подобных системах

Изменить имя в файлах /etc/hosts и /etc/hostname
systemctl restart systemd-logind.service

hostnamectl set-hostname new_host_name

← настройка имени
компьютера в Ubuntu
(13.04 и выше)

Настройка разрешения имен

хост, домен → ip-адрес

Способы разрешения имен:

- файл /etc/hosts — для небольших сетей
- использование службы DNS (Domain Name System)
- использование служб NIS, NIS+, LDAP — для корпоративных сетей

`/etc/resolv.conf`

← настройка системы разрешения имен

nameserver — сервер DNS

domain — имя домена

search — список доменов, которые нужно подставлять при поиске

`/etc/host.conf`

← тонкая настройка системы разрешения имен

`/etc/nsswitch.conf`

← информация о доменах и связанных с ними базах данных

Поиск и устранение проблем с сетью

Основные причины проблем в работе сети:

- Неисправности в сетевых кабелях и сетевом оборудовании;
- Отсутствует драйвер для сетевой карты или установлен не тот драйвер;
- Неверно настроены IP адреса узлов сети;
- «засорен кэш ARP»;
- Неверно указан маршрутизатор по умолчанию;
- Неверно настроена система разрешения имен;
- Избыточная блокировка фильтром IP пакетов

<code>/sbin/lspci</code>	←	проверить работоспособность сетевой карты
<code>/sbin/modinfo</code>	←	получение информации о модуле ядра
<code>/sbin/lsmmod</code>	←	список загруженных модулей
<code>/sbin/ifconfig netstat rn</code>	←	проверить, правильно ли настроен IP-адрес и маршрутизатор по умолчанию

Проверка работоспособности сети

Алгоритм проверки работоспособности сети при помощи команды ping

1. Проверить работоспособность сетевой подсистемы в ядре: ping 127.0.0.1
2. Проверить работоспособность сетевого адаптера: ping [iадрес, присвоенный адаптеру]
3. Проверить работоспособность локальной сети: ping [iадрес локального компьютера]
4. Проверить прохождение пакетов к внешнему сетевому адаптеру маршрутизатора по умолчанию
5. Проверить прохождение пакетов по любому внешнему IP-адресу
6. Проверить работу подсистемы разрешения имен ping [имядомена]

Утилиты netstat, nmap

Netstat – информация о соединениях, и процессах, их открывших

```
netstat -tulpn | grep :80
```

- вывести информацию об открытых портах и отфильтровать только информацию о порте 80;

Nmap – утилита для исследования состояния компьютеров в сети (проверка открытых портов и т.п.). Применяется для проверки безопасности и корректности настройки сети

```
nmap -sV -p 22,80,110,143,8080 192.168.0-10.1-255
```

- ← • исследование состояния портов 22,80,110,143,8080 с попыткой определения открывшего порт приложения для ряда хостов от 192.168.0.1 до 192.168.10.255

```
nmap -sP 192.168.0.0/16 -oG file.txt
```

- пинг-сканирование всей локальной сети класса В для ряда хостов от 192.168.0.1 до 192.168.255.255 с выводом результатов в файл file.txt в удобном для программы grep формате.

Проверка кэша ARP

Ethernet работает с MAC-адресами, а не IP-адресами. Поэтому, для установки соединения компьютер выполняет широковещательный запрос (broadcast) по протоколу ARP. Целевой компьютер получает запрос и посылает ответный запрос, содержащий MAC-адрес. Кэш **arp** позволяет не перезапрашивать IP-адрес заново в течение некоторого времени (не превышающего, обычно, несколько часов)

`/sbin/arp a`



вывести содержимое кэша ARP
(должно быть правильное сопоставление
MAC-адресов и IP-адресов)

`/sbin/arp d`



удаление неправильных записей в кэше

`/sbin/arp s`



установить запись вручную

Команды проверки работы DNS

DNS (Domain Name System) — компьютерная система для получения информации о доменах. Основное употребление – перевод доменного имени в IP-адрес .

disk.yandex.ru



Уровни доменов: III II I (доменная зона)

host



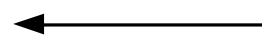
для тестирования клиента

dig



для тестирования DNS-сервера

nslookup



позволяет тестировать и сервер DNS, и клиента подсистему разрешения имен

Утилита IPTraf

IPTraf

Statistics for eth0

	Total Packets	Total Bytes	Incoming Packets	Incoming Bytes	Outgoing Packets	Outgoing Bytes
Total:	22047	7213607	21953	7207228	94	6379
IP:	22013	6842405	21919	6837342	94	5063
TCP:	20311	6641195	20218	6636188	93	5007
UDP:	1311	136626	1310	136570	1	56
ICMP:	180	10012	180	10012	0	0
Other IP:	211	54572	211	54572	0	0
Non-IP:	34	3042	34	3042	0	0

Total rates: 1770.6 kbits/sec
686.3 packets/sec

Incoming rates: 1767.2 kbits/sec
680.0 packets/sec

IP checksum errors: 0

Outgoing rates: 3.3 kbits/sec
6.3 packets/sec

Elapsed time: 0:00

X/Ctrl+X-Exit

Межсетевой экран

Сетевой экран (*брандмауэр, firewall*) - программа, осуществляющая фильтрацию сетевого трафика на основе заданного набора правил.

Межсетевой экран Linux - **netfilter**.

Iptables - утилита для конфигурирования правил в netfilter.

Пакеты трафика пропускаются через цепочки, то есть, списки правил. Если найдено совпадение с правилом, выполняется действие (-j = --jump)

Стандартные цепочки

PREROUTING — предварительная обработка входящих пакетов.

INPUT — цепочка входящих пакетов с конкретным процессом-адресатом.

FORWARD — для перенаправляемых пакетов.

OUTPUT — цепочка исходящих пакетов от локальных процессов.

POSTROUTING — пост-обработка исходящих пакетов.

Стандартные действия - **ACCEPT** (разрешить прохождение пакета), **DROP** (отклонить), **QUEUE** (передать на анализ внешней программе), и **RETURN** (вернуть в предыдущую цепочку).

Примеры конфигурирования iptables

Все команды выполняются от имени суперпользователя

```
iptables-save > /etc/network/iptables.rules
```

- сохранить изменения iptables в файл (backup)

```
apt install iptables-persistent
```

- установка программы для сохранения iptables

```
/etc/init.d/iptables-persistent save  
/etc/init.d/iptables-persistent reload
```

- сохранение и применение изменений

```
iptables -L -n -v --line-numbers
```

- просмотреть таблицы;

```
iptables -I INPUT 3 -s 205.205.205.205 -j DROP
```

- вставить в цепочку INPUT правило под номером 3, блокирующее (-j DROP) прием пакетов от источника (-s = --source) 205.205.205.205.

```
iptables -A INPUT -i lo -j ACCEPT  
iptables -A OUTPUT -o lo -j ACCEPT
```

- разрешить трафик для интерфейса lo (внутренний трафик интерфейса локальная петля, lo - стандартное название интерфейса)

```
iptables -A INPUT --i eth0 -p tcp --dport 9000 -j LOG --log-prefix "Port 9000 incoming blocked! "  
iptables -A INPUT -i eth0 -p tcp --dport 9000 -j DROP
```

- отправить информацию о пакетах, пришедших на порт 9000 через устройство eth0 в /var/log/messages, затем блокировать прием этих пакетов;

Примеры конфигурирования iptables - 2

Все команды выполняются от имени суперпользователя

```
iptables -A OUTPUT -o eth0 -d  
205.205.205.0/24 -j DROP
```

```
iptables -A INPUT -m conntrack --ctstate  
ESTABLISHED,RELATED -j ACCEPT
```

```
iptables -A INPUT -p tcp -s 205.205.205.0/24  
--dport 22 -m conntrack --ctstate  
NEW,ESTABLISHED -j ACCEPT
```

- запретить исходящие соединения в заданную подсеть;
- разрешить входящих трафик, если соединение с удаленным компьютером было инициализировано первично локальным компьютером.
- разрешить соединения по порту 22 (ssh) только с компьютеров подсети 205.205.205.0/24 (в предположении, что политика по умолчанию для входящих пакетов - DROP);