



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Калужский филиал
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ ИУК «Информатика и управление»

КАФЕДРА ИУК4 «Программное обеспечение ЭВМ, информационные технологии»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

«Базовая настройка сети. Маршрутизация»

ДИСЦИПЛИНА: «Операционные системы»

Выполнил: студент гр. ИУК4-62Б _____ (Калашников А.С.)
(Подпись)

Проверил: _____ (Красавин Е.В.)
(Подпись)

Дата сдачи (защиты):

Результаты сдачи (защиты):

- Балльная оценка:

- Оценка:

Калуга, 2023

Цель: получение практических навыков по настройке сетевых интерфейсов и составлению таблицы маршрутизации.

Задачи:

1. Научиться изучать и настраивать сетевые интерфейсы компьютера
2. Научиться изучать и настраивать таблицу маршрутизации

Задание:

Научиться настраивать сетевые интерфейсы и таблицу маршрутизации в операционной системе FreeBSD. Выполнить следующие шаги:

1. Ознакомиться с предлагаемым материалом для получения базовой информации о настройке сетевых интерфейсов и маршрутизации.
2. Определить тип используемой сетевой карты (PCI или ISA), модель карты и используемый в ней чип.
3. Проанализировать вывод команды `ifconfig`.
4. Отредактируйте файл `/etc/rc.conf`.
5. Перезагрузите компьютер.
6. Используя утилиту `ping` проверьте правильность настройки.
7. Настроить виртуальные серверы.
8. Установить DHCP сервер.
9. Настроить DHCP сервер.
10. Настроить маршрутизацию.
11. Изучить основные протоколы маршрутизации.

Результат:

```
root@root:~ # ifconfig
em0: flags=8822<BROADCAST,SIMPLEX,MULTICAST> metric 0 mtu 1500
    options=481009b<RXCSUM, TXCSUM, VLAN_MTU, VLAN_HWTAGGING, VLAN_H
    HWFILTER, NOMAP>
    ether 08:00:27:1e:e5:df
    media: Ethernet autoselect
    status: no carrier
    nd6 options=29<PERFORMNUD, IFDISABLED, AUTO_LINKLOCAL>
lo0: flags=8049<UP, LOOPBACK, RUNNING, MULTICAST> metric 0 mtu 16384
    options=680003<RXCSUM, TXCSUM, LINKSTATE, RXCSUM_IPV6, TXCSUM_IPV6>
    inet6 ::1 prefixlen 128
    inet6 fe80::1%lo0 prefixlen 64 scopeid 0x2
    inet 127.0.0.1 netmask 0xff000000
    groups: lo
    nd6 options=21<PERFORMNUD, AUTO_LINKLOCAL>
root@root:~ #
```

Рис. 1. Вывод команды `ifconfig`

```

^l (escape) menu ^y search prompt ^k delete line ^p prev li ^g prev page
^o ascii code ^x search ^l undelete line ^n next li ^v next page
^u end of file ^a begin of line ^w delete word ^b back 1 char ^z next word
^t top of text ^e end of line ^r restore word ^f forward char
^c command ^d delete char ^j undelete char ESC-Enter: exit
=====line 1 col 0 lines from top 1 =====
hostname="root"
sshd_enable="YES"
# Set dumpdev to "AUTO" to enable crash dumps, "NO" to disable
dumpdev="AUTO"
zfs_enable="YES"
ifconfig_em0="inet 192.168.218.34 netmask 255.255.255.0"
ifconfig_em0_alias0="inet 192.168.218.35 netmask 255.255.255.255"
dhcpd_enable="YES"
dhcpd_ifaces="em0"

file "rc.conf", 10 lines

```

Рис. 2. Файл etc/rc.conf

```

root@root:/etc # ping 8.8.8.8
PING 8.8.8.8 (8.8.8.8): 56 data bytes
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=0 ttl=241 time=81.041 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=1 ttl=241 time=69.341 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=2 ttl=241 time=55.561 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=3 ttl=241 time=76.716 ms

```

Рис. 3. Использование утилиты ping

```

^l (escape) menu ^y search prompt ^k delete line ^p prev li ^g prev page
^o ascii code ^x search ^l undelete line ^n next li ^v next page
^u end of file ^a begin of line ^w delete word ^b back 1 char ^z next word
^t top of text ^e end of line ^r restore word ^f forward char
^c command ^d delete char ^j undelete char ESC-Enter: exit
=====line 1 col 0 lines from top 1 =====
hostname="root"
sshd_enable="YES"
# Set dumpdev to "AUTO" to enable crash dumps, "NO" to disable
dumpdev="AUTO"
zfs_enable="YES"
ifconfig_em0="inet 192.168.218.34 netmask 255.255.255.0"
ifconfig_em0_alias0="inet 192.168.218.35 netmask 255.255.255.255"
dhcpd_enable="YES"
dhcpd_ifaces="em0"

file "rc.conf", 10 lines

```

Рис. 4. Настройка виртуальных серверов

```

root@root:/etc # ping 192.168.218.9
PING 192.168.218.9 (192.168.218.9): 56 data bytes
64 bytes from 192.168.218.9: icmp_seq=0 ttl=64 time=4.576 ms
64 bytes from 192.168.218.9: icmp_seq=1 ttl=64 time=6.800 ms
64 bytes from 192.168.218.9: icmp_seq=2 ttl=64 time=8.563 ms
64 bytes from 192.168.218.9: icmp_seq=3 ttl=64 time=5.357 ms
64 bytes from 192.168.218.9: icmp_seq=4 ttl=64 time=8.809 ms

```

Рис. 5. Проверка виртуального сервера

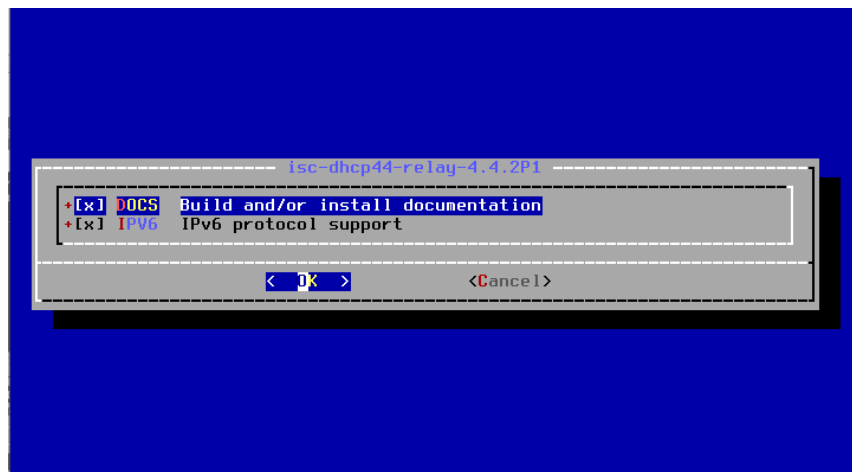


Рис. 6. Установка net/isc-dhcp44-relay

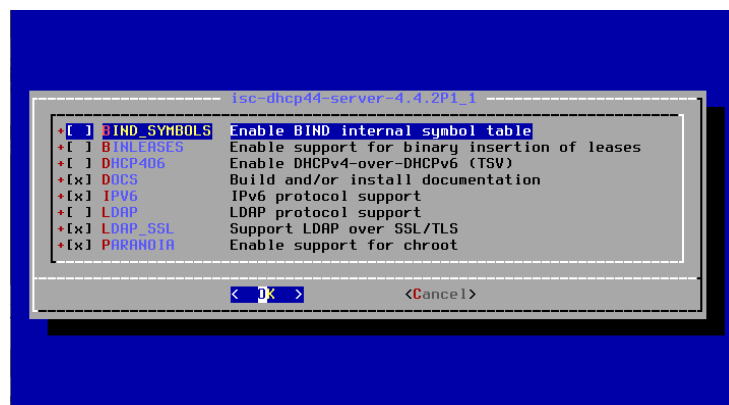


Рис. 7. Установка net/isc-dhcp44-server

```

^[ (escape) menu ^y search prompt ^k delete line ^p prev li ^g prev page
^o ascii code ^x search ^l undelete line ^n next li ^v next page
^u end of file ^a begin of line ^w delete word ^b back 1 char ^z next word
^t top of text ^e end of line ^r restore word ^f forward char
^c command ^d delete char ^j undelete char ESC-Enter: exit
=====line 3 col 34 lines from top 3 =====
subnet 192.168.218.0 netmask 255.255.255.0 (
range 192.168.218.100 192.168.218.200;
option subnet-mask 255.255.255.0;
option broadcast-address 192.168.218.255;
)

```

Рис. 8. Настройка dhcpd.conf

```

l (escape) menu ^g search prompt ^k delete line ^p prev li ^g prev page
o ascii code ^x search ^l undelete line ^n next li ^v next page
u end of file ^a begin of line ^w delete word ^b back 1 char ^z next word
t top of text ^e end of line ^r restore word ^f forward char
c command ^d delete char ^j undelete char ESC-Enter: exit
=====line 1 col 0 lines from top 1 =====
hostname="root"
sshd_enable="YES"
# Set dumpdev to "AUTO" to enable crash dumps, "NO" to disable
dumpdev="AUTO"
zfs_enable="YES"
ifconfig_em0="inet 192.168.218.34 netmask 255.255.255.0"
ifconfig_em0_alias0="inet 192.168.218.35 netmask 255.255.255.255"
dhcpd_enable="YES"
dhcpd_ifaces="em0"

file "rc.conf", 10 lines

```

Рис. 9. Настройка rc.conf

```

root@root:/ # netstat -r
Routing tables

Internet:
Destination      Gateway          Flags           Netif  Expire
default          192.168.218.9   UGS             em0    lo0
localhost        link#2          UH              lo0
192.168.218.0/24  link#1          U               em0
192.168.218.34   link#1          UHS             lo0
192.168.218.35   link#1          UH              lo0

Internet6:
Destination      Gateway          Flags           Netif  Expire
::/96            localhost        UGRS            lo0
localhost        link#2          UHS             lo0
::ffff:0.0.0.0/96 localhost        UGRS            lo0
fe80::/10        localhost        UGRS            lo0
fe80::%lo0/64    link#2          U               lo0
fe80::1%lo0      link#2          UHS             lo0
ff02::/16        localhost        UGRS            lo0
root@root:/ #

```

Рис. 10. Таблица маршрутизации

Вывод: в ходе выполнения лабораторной работы были получены практические навыки по настройке сетевых интерфейсов и составлению таблицы маршрутизации.

Контрольные вопросы:

Вопрос 1 Дайте определение понятию сетевой интерфейс.

Сетевой интерфейс — физическое или виртуальное устройство, предназначенное для передачи данных между программами через компьютерную сеть.

Вопрос 2 Раскройте значение термина виртуальный сервер.

Программная сущность, работающая как сервер, но не существующая физически.

Вопрос 3 Предложите варианты утилит, которые позволяют читать и изменять настройки сетевых интерфейсов.

ifconfig, ip

Вопрос 4 Опишите роль «синонима» (alias) сетевого интерфейса.

Он позволяет присваивать несколько сетевых адресов одному интерфейсу.

Вопрос 5 Опишите назначение DHCP.

Dynamic Host Configuration Protocol (Протокол Динамической Конфигурации Хостов) описывает порядок, по которому система может подключиться к сети и получить необходимую информацию для работы в ней.

Вопрос 6 Предложите методы настройки DHCP сервера.

Можно использовать dhclient, который будет автоматически проводить всю процедуру. Можно использовать другие утилиты подобные dhclient. Можно вручную обращаться к dhcp серверу.

Вопрос 7 Предложите методы настройки DHCP клиента.

Для настройки DHCP клиента используются:

- /etc/dhclient.conf.

dhclient требует наличия конфигурационного файла, /etc/dhclient.conf. Как правило, файл содержит только комментарии, а настройки по умолчанию достаточно хороши. Этот настроечный файл описан на страницах справочной системы по dhclient.conf.

- /sbin/dhclient.

dhclient скомпилирован статически и находится в каталоге /sbin. На страницу справочника dhclient дается более подробная информация о dhclient.

- /sbin/dhclient-script.

dhclient-script является специфичным для FreeBSD скриптом настройки клиента DHCP. Он описан в dhclient-script, но для нормального функционирования никаких модификаций со стороны пользователя не требуется.

- /var/db/dhclient.leases

В этом файле клиент DHCP хранит базу данных выданных к использованию адресов в виде журнала. На странице dhclient.leases дается гораздо более подробное описание.

Вопрос 8 Дайте определение понятию маршрутизация.

Чтобы некоторая машина могла найти в сети другую, должен иметься механизм описания того, как добраться от одной машины к другой. Такой механизм называется маршрутизацией.

Вопрос 9 Предложите варианты команд для просмотра и управления записями в таблице маршрутизации.

netstat, route

Вопрос 10 Объясните назначение маски сети.

Маска подсети — битовая маска для определения по IP-адресу адреса подсети и адреса узла этой подсети.

Вопрос 11 Опишите назначение маршрута по умолчанию.

"Маршрут" задаётся парой адресов: "адресом назначения" (destination) и "сетевым шлюзом" (gateway). Эта пара указывает на то, что если Вы пытаетесь соединиться с адресом назначения, то вам нужно устанавливать связь через "сетевой шлюз". Существует три типа адресов назначения: отдельные хосты, подсети и "маршрут по умолчанию" (default). "Маршрут по умолчанию" (default route) используется, если не подходит ни один из других маршрутов.

Вопрос 12 Перечислите протоколы маршрутизации.

- Протокол маршрутной информации (RIP, Routing Information Protocol) протокол внутренней маршрутизации, наиболее широко распространенный на платформах Unix. Реализации RIP поставляются в составе большинства систем Unix. Протокол адекватен в локальных сетях (LAN) и прост в настройке. RIP считает лучшим маршрут с минимальным числом транзитных участков (метрикой маршрутизации). Число транзитных участков в случае RIP — это число шлюзов, через которые должны пройти данные, прежде чем достигнут пункта назначения. RIP предполагает, что лучший маршрут проходит через минимальное число шлюзов. Такой подход к выбору маршрута носит название алгоритма вектора расстояния (distance-vector algorithm).
- Hello - протокол, в котором выбор лучшего маршрута выполняется на основе анализа задержек. Задержка — это время, за которое дейтаграмма проходит от источника к адресату и обратно. Пакет Hello содержит отметку времени отправки. Когда пакет доходит до адресата, получившая его система вычисляет время путешествия пакета. Hello используется достаточно редко. В свое время он использовался для внутренней маршрутизации исходной 33 магистрали NSFNET (56 Кбит) и, пожалуй, больше практически нигде.
- Протокол общения промежуточных систем IS-IS (Intermediate System to Intermediate System) - протокол внутренней маршрутизации из набора протоколов OSI. Протокол IS-IS работает на основе алгоритма состояния канала и является протоколом кратчайшего пути (Shortest Path First, SPF).

Данный протокол использовался для внутренней маршрутизации магистрали NSFNET T1 и сегодня все еще применяется некоторыми из крупных поставщиков услуг.

- Протокол предпочтения кратчайшего пути OSPF (Open Shortest Path First) - другой протокол состояния канала, разработанный для TCP/IP. Он подходит для применения в очень крупных сетях и имеет ряд преимуществ перед RIP.

Вопрос 13 Опишите алгоритмы работы протоколов маршрутизации.

- RIP считает лучшим маршрут с минимальным числом транзитных участков (метрикой маршрутизации). Число транзитных участков в случае RIP – это число шлюзов, через которые должны пройти данные, прежде чем достигнут пункта назначения. RIP предполагает, что лучший маршрут проходит через минимальное число шлюзов. Такой подход к выбору маршрута носит название алгоритма вектора расстояния (distance-vector algorithm).
- Каждый OSPF-маршрутизатор выполняет построение ориентированного графа всей сети при помощи алгоритма Дейкстры, служащего для обнаружения кратчайшего пути (Shortest Path First, SPF). Ориентированный граф – это карта сети с точки зрения маршрутизатора. То есть корнем графа является маршрутизатор. Построение графа выполняется на основе данных из базы данных состояния каналов, содержащей информацию о каждом маршрутизаторе сети и обо всех соседях каждого маршрутизатора.

Вопрос 14 Объясните принцип работы протоколов RIP и OSPF.

- RIP считает лучшим маршрут с минимальным числом транзитных участков (метрикой маршрутизации). Число транзитных участков в случае RIP – это число шлюзов, через которые должны пройти данные, прежде чем достигнут пункта назначения. RIP предполагает, что лучший маршрут проходит через минимальное число шлюзов. Такой подход к выбору маршрута носит название алгоритма вектора расстояния (distance-vector algorithm).
- Протокол предпочтения кратчайшего пути OSPF (Open Shortest Path First) является протоколом состояния канала и в корне отличается от протокола RIP. Маршрутизатор, использующий RIP, делится информацией обо всей сети со своими соседями. Напротив, маршрутизатор, использующий OSPF, делится информацией о своих соседях со всей сетью. «Вся сеть» означает максимум одну автономную систему.

Вопрос 15 Объясните в чем отличие протоколов внешней и внутренней маршрутизации.

Протоколы внутренней маршрутизации используются внутри автономной системы, а внешние — для соединения автономных систем между собой.

Вопрос 16 Выполните анализ протоколов «внешней» маршрутизации.

Протоколы внешней маршрутизации реализуют обмен информацией маршрутизации между автономными системами. Такая информация маршрутизации известна как информация достижимости. Информация достижимости – это сведения о том, какие сети доступны через конкретную автономную систему.