



НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені Ігоря Сікорського»
ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЇ МАТЕМАТИКИ

Лабораторна робота №5

з дисципліни «Системне програмне забезпечення»

«Конфігурація базових служб TCP/IP»

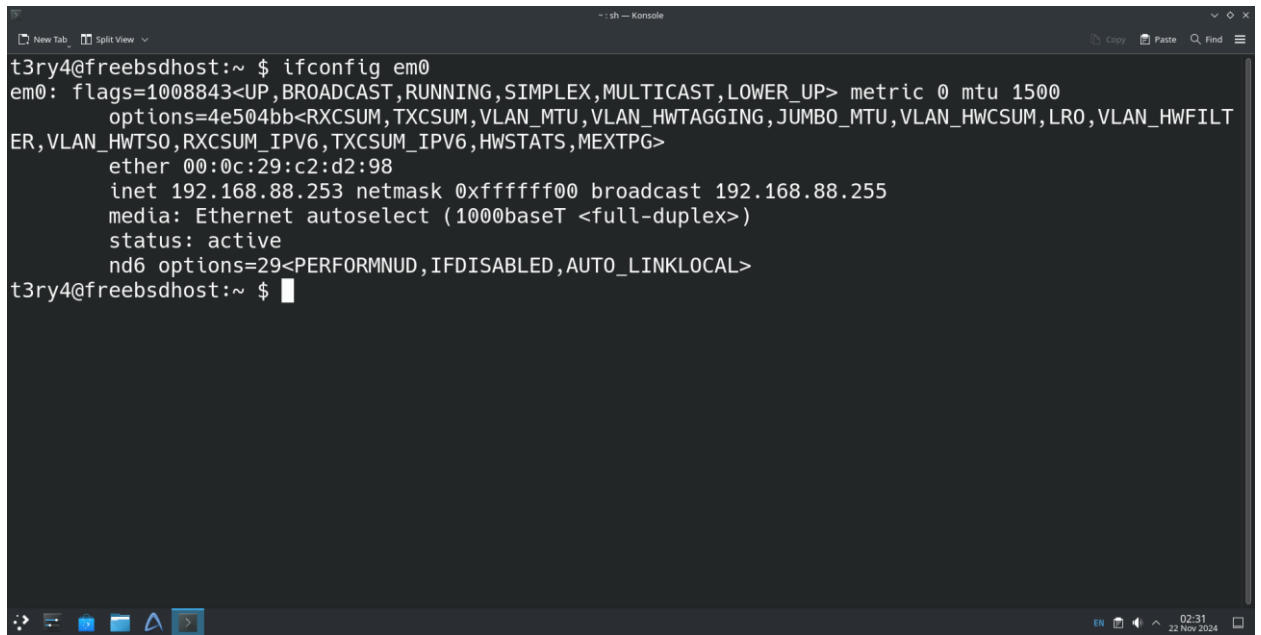
Виконав студент IV курсу

групи: KB-11

ПІБ: Терентьєв Іван Дмитрович

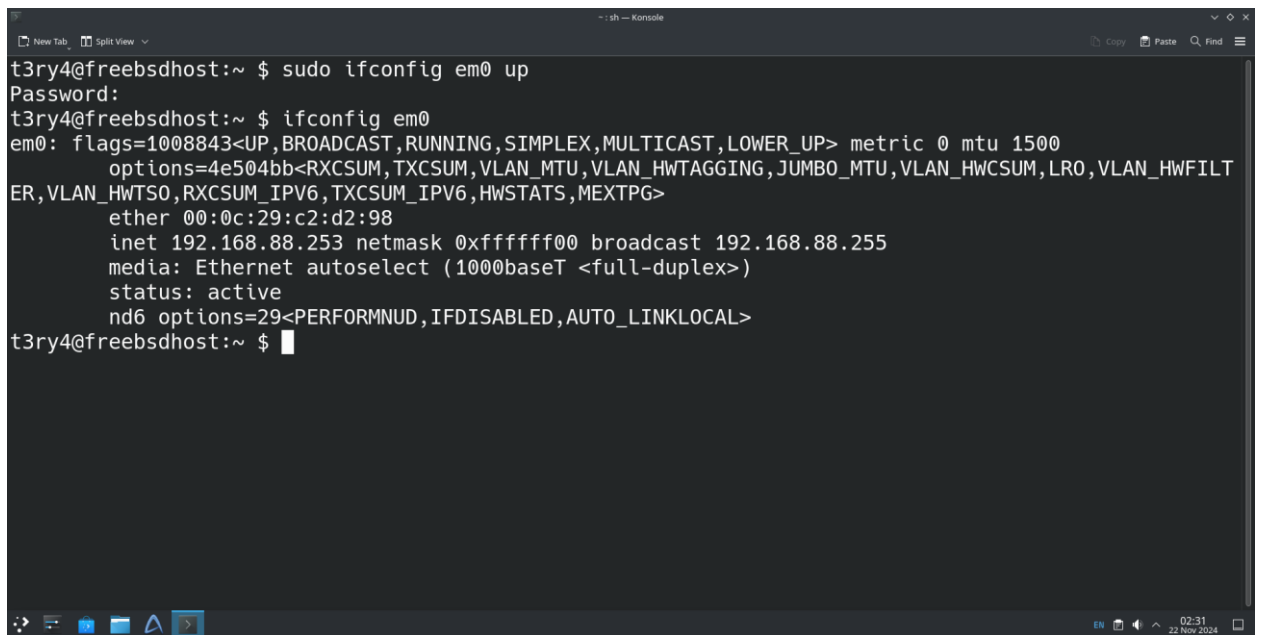
Перевірів: _____

Київ 2024



```
t3ry4@freebsdhost:~ $ ifconfig em0
em0: flags=1008843<UP,BROADCAST,RUNNING,SIMPLEX,MULTICAST,LOWER_UP> metric 0 mtu 1500
      options=4e504bb<RXCSUM,TXCSUM,VLAN_MTU,VLAN_HWTAGGING,JUMBO_MTU,VLAN_HWCSUM,LRO,VLAN_HWFILT
ER,VLAN_HWTSO,RXCSUM_IPV6,TXCSUM_IPV6,HWSTATS,MEXTPG>
      ether 00:0c:29:c2:d2:98
      inet 192.168.88.253 netmask 0xffffffff broadcast 192.168.88.255
      media: Ethernet autoselect (1000baseT <full-duplex>)
      status: active
      nd6 options=29<PERFORMNUD,IFDISABLED,AUTO_LINKLOCAL>
t3ry4@freebsdhost:~ $
```

Рис. 1 – Виведення інформації про мережевий інтерфейс за допомогою команди `ifconfig`. Відображено IP-адресу, маску підмережі та статус інтерфейсу.



```
t3ry4@freebsdhost:~ $ sudo ifconfig em0 up
Password:
t3ry4@freebsdhost:~ $ ifconfig em0
em0: flags=1008843<UP,BROADCAST,RUNNING,SIMPLEX,MULTICAST,LOWER_UP> metric 0 mtu 1500
      options=4e504bb<RXCSUM,TXCSUM,VLAN_MTU,VLAN_HWTAGGING,JUMBO_MTU,VLAN_HWCSUM,LRO,VLAN_HWFILT
ER,VLAN_HWTSO,RXCSUM_IPV6,TXCSUM_IPV6,HWSTATS,MEXTPG>
      ether 00:0c:29:c2:d2:98
      inet 192.168.88.253 netmask 0xffffffff broadcast 192.168.88.255
      media: Ethernet autoselect (1000baseT <full-duplex>)
      status: active
      nd6 options=29<PERFORMNUD,IFDISABLED,AUTO_LINKLOCAL>
t3ry4@freebsdhost:~ $
```

Рис. 2 – Увімкнення мережевого інтерфейсу за допомогою команди `sudo ifconfig em0 up`. Після виконання команда `ifconfig` підтверджує активність інтерфейсу.

```
t3ry4@freebsdhost:~ $ 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=117 time=32.758 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=1 ttl=117 time=32.450 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=2 ttl=117 time=32.475 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=3 ttl=117 time=32.344 ms
^C
--- 8.8.8.8 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 packets received, 0.0% packet loss
round-trip min/avg/max/stddev = 32.344/32.507/32.758/0.153 ms
t3ry4@freebsdhost:~ $
```

Рис. 3 – Перевірка працездатності мережі за допомогою команди ping. Виконано тест з'єднання з сервером Google (8.8.8.8), всі пакети отримано.

```
t3ry4@freebsdhost:~ $ netstat -rn
Routing tables

Internet:
Destination      Gateway          Flags           Netif  Expire
default          192.168.88.1    UGS             em0
127.0.0.1        link#2          UH              lo0
192.168.88.0/24  link#1          U               em0
192.168.88.253  link#2          UHS             lo0

Internet6:
Destination      Gateway          Flags           Netif  Expire
::/96            link#2          URS             lo0
::1              link#2          UHS             lo0
::ffff:0.0.0.0/96 link#2          URS             lo0
fe80::%lo0/10    link#2          URS             lo0
fe80::%lo0/64    link#2          U               lo0
fe80::1%lo0      link#2          UHS             lo0
ff02::/16        link#2          URS             lo0
t3ry4@freebsdhost:~ $
```

Рис. 4 – Перегляд таблиці маршрутизації мережі за допомогою команди netstat -rn. Відображено маршрути для протоколів IPv4 та IPv6.

```
t3ry4@freebsdhost:~ $ cat /etc/hosts
#
# Host Database
#
# This file should contain the addresses and aliases for local hosts that
# share this file. Replace 'my.domain' below with the domainname of your
# machine.
#
# In the presence of the domain name service or NIS, this file may
# not be consulted at all; see /etc/nsswitch.conf for the resolution order.
#
#::1                localhost localhost.my.domain
127.0.0.1           localhost localhost.my.domain
#
# Imaginary network.
#10.0.0.2           myname.my.domain myname
#10.0.0.3           myfriend.my.domain myfriend
#
# According to RFC 1918, you can use the following IP blocks for
# private internets:
#
#   10.0.0.0        -   10.255.255.255      (10/8 prefix)
#   172.16.0.0       -   172.31.255.255     (172.16/12 prefix)
#   192.168.0.0      -   192.168.255.255    (192.168/16 prefix)
#
# In case you want to make addresses available on the Internet, you need
# real official assigned numbers. Do not try to invent your own network
# numbers but instead get one from your network provider (if any) or
# from your regional registry (ARIN, APNIC, LACNIC, RIPE NCC, or Afrinic.)
#
t3ry4@freebsdhost:~ $
```

Рис. 5 – Перегляд файлу /etc/hosts, який містить інформацію про локальні та доменні імена вузлів.

```
t3ry4@freebsdhost:~ $ cat /etc/networks
#
#   @(#)networks      5.1 (Berkeley) 6/30/90
#
# Your Local Networks Database
#
your-net          127
your-netmask      255.255.255      # your comment
# subnet mask for your-net
#
# Your subnets
#
subnet1           127.0.1          alias1      # comment 1
subnet2           127.0.2          alias2      # comment 2
#
# Internet networks (from nic.ddn.mil)
#
t3ry4@freebsdhost:~ $
```

Рис. 6 – Перегляд файлу /etc/networks, що містить інформацію про локальні мережі та їх підмережі.

```
t3ry4@freebsdhost:~ $ traceroute google.com
traceroute to google.com (142.250.186.206), 64 hops max, 40 byte packets
 1 192.168.88.1 (192.168.88.1) 0.418 ms 0.406 ms 0.337 ms
 2 77.88.248.147.p2p.datagroup.ua (77.88.248.147) 11.059 ms 11.190 ms 11.067 ms
 3 77.88.248.146.p2p.datagroup.ua (77.88.248.146) 11.192 ms 11.248 ms 11.213 ms
 4 et-4-3-0.2.at.mx10.iev1.core.as3326.net (88.81.245.160) 19.191 ms 19.257 ms 19.315 ms
 5 192.178.68.164 (192.178.68.164) 22.000 ms 19.202 ms 19.125 ms
 6 74.125.245.83 (74.125.245.83) 19.207 ms 19.191 ms
 7 74.125.245.61 (74.125.245.61) 19.857 ms
 8 74.125.245.86 (74.125.245.86) 19.224 ms
 9 74.125.245.64 (74.125.245.64) 23.820 ms
10 74.125.245.86 (74.125.245.86) 22.867 ms
11 142.251.242.35 (142.251.242.35) 32.583 ms 32.278 ms
12 142.251.242.39 (142.251.242.39) 33.756 ms
13 142.250.46.55 (142.250.46.55) 33.173 ms
14 216.239.35.133 (216.239.35.133) 32.790 ms
15 192.178.99.171 (192.178.99.171) 32.614 ms
16 142.250.239.81 (142.250.239.81) 32.332 ms
17 209.85.255.35 (209.85.255.35) 32.949 ms
18 192.178.99.177 (192.178.99.177) 32.736 ms
19 209.85.252.117 (209.85.252.117) 32.775 ms
20 waw07s05-in-f14.1e100.net (142.250.186.206) 32.388 ms 32.427 ms
t3ry4@freebsdhost:~ $
```

Рис. 7 – Відстеження маршруту проходження IP-пакетів до сервера Google за допомогою команди `traceroute google.com`. Показано список вузлів, через які проходять пакети.

```
t3ry4@freebsdhost:~ $ sudo tcpdump -t -e -n
tcpdump: verbose output suppressed, use -v[v]... for full protocol decode
listening on em0, link-type EN10MB (Ethernet), snapshot length 262144 bytes
02:34:27.121108 IP 192.168.88.254.51102 > time.cloudflare.com.ntp: NTPv4, Client, length 48
02:34:27.138006 IP 192.168.88.253.12797 > 192.168.88.1.domain: 37778+ PTR? 254.88.168.192.in-addr.arpa. (45)
02:34:27.145183 IP time.cloudflare.com.ntp > 192.168.88.254.51102: NTPv4, Server, length 48
02:34:27.172975 IP 192.168.88.1.domain > 192.168.88.253.12797: 37778 NXDomain 0/0/0 (45)
02:34:27.173980 IP 192.168.88.253.24937 > 192.168.88.1.domain: 50430+ PTR? 1.200.150.162.in-addr.arpa. (44)
02:34:27.288575 IP 192.168.88.1.domain > 192.168.88.253.34937: 50430 1/0/2 PTR time.cloudflare.com. (109)
02:34:27.306221 IP 192.168.88.253.26653 > 192.168.88.1.domain: 27441+ PTR? 253.88.168.192.in-addr.arpa. (45)
02:34:27.341154 IP 192.168.88.1.domain > 192.168.88.253.26653: 27441 NXDomain 0/0/0 (45)
02:34:27.341470 IP 192.168.88.253.62243 > 192.168.88.1.domain: 7639+ PTR? 1.88.168.192.in-addr.arpa. (43)
02:34:27.342909 STP 802.1w, Rapid STP, Flags [Learn, Forward], bridge-id 8000.ab:08:31:b8:0f:32.8003, length 36
02:34:27.376433 IP 192.168.88.1.domain > 192.168.88.253.62243: 7639 NXDomain 0/0/0 (43)
02:34:27.632061 IP 0.0.0.0.bootpc > 255.255.255.255.bootps: BOOTP/DHCP, Request from 08:55:31:ab:b8:0f (out Unknown), length 300
02:34:27.632670 IP 0.0.0.0.bootpc > 255.255.255.255.bootps: BOOTP/DHCP, Request from 08:00:00:00:00:00 (out Ethernet), length 300
02:34:27.676168 IP 192.168.88.253.12860 > 192.168.88.1.domain: 15397+ PTR? 0.0.0.0.in-addr.arpa. (38)
02:34:27.711388 IP 192.168.88.1.domain > 192.168.88.253.12860: 15397 NXDomain 0/0/0 (38)
02:34:27.711571 IP 192.168.88.253.60990 > 192.168.88.1.domain: 10439+ PTR? 255.255.255.255.in-addr.arpa. (46)
02:34:27.746132 IP 192.168.88.1.domain > 192.168.88.253.60990: 10439 NXDomain 0/0/0 (46)
02:34:28.634216 IP 0.0.0.0.bootpc > 255.255.255.255.bootps: BOOTP/DHCP, Request from 08:00:00:00:00:00 (out Ethernet), length 300
02:34:28.634222 IP 0.0.0.0.bootpc > 255.255.255.255.bootps: BOOTP/DHCP, Request from 08:55:31:ab:b8:0f (out Unknown), length 300
02:34:29.344710 STP 802.1w, Rapid STP, Flags [Learn, Forward], bridge-id 8000.ab:08:31:b8:0f:32.8003, length 36
02:34:29.635787 IP 0.0.0.0.bootpc > 255.255.255.255.bootps: BOOTP/DHCP, Request from 08:55:31:ab:b8:0f (out Unknown), length 300
02:34:29.635796 IP 0.0.0.0.bootpc > 255.255.255.255.bootps: BOOTP/DHCP, Request from 08:00:00:00:00:00 (out Ethernet), length 300
02:34:30.637384 IP 0.0.0.0.bootpc > 255.255.255.255.bootps: BOOTP/DHCP, Request from 08:00:00:00:00:00 (out Ethernet), length 300
02:34:30.637481 IP 0.0.0.0.bootpc > 255.255.255.255.bootps: BOOTP/DHCP, Request from 08:55:31:ab:b8:0f (out Unknown), length 300
02:34:31.347084 STP 802.1w, Rapid STP, Flags [Learn, Forward], bridge-id 8000.ab:08:31:b8:0f:32.8003, length 36
02:34:31.629019 IP 0.0.0.0.bootpc > 255.255.255.255.bootps: BOOTP/DHCP, Request from 08:00:00:00:00:00 (out Ethernet), length 300
02:34:31.639250 IP 0.0.0.0.bootpc > 255.255.255.255.bootps: BOOTP/DHCP, Request from 08:55:31:ab:b8:0f (out Unknown), length 300
02:34:32.179154 ARP, Request who-has 192.168.88.253 tell 192.168.88.1, length 46
02:34:32.179181 ARP, Reply 192.168.88.253 is-at 08:0c:29:c2:d2:98 (out Unknown), length 28
02:34:32.638361 IP 0.0.0.0.bootpc > 255.255.255.255.bootps: BOOTP/DHCP, Request from 08:00:00:00:00:00 (out Ethernet), length 300
02:34:32.640806 IP 0.0.0.0.bootpc > 255.255.255.255.bootps: BOOTP/DHCP, Request from 08:55:31:ab:b8:0f (out Unknown), length 300
02:34:33.348339 STP 802.1w, Rapid STP, Flags [Learn, Forward], bridge-id 8000.ab:08:31:b8:0f:32.8003, length 36
02:34:33.631951 IP 0.0.0.0.bootpc > 255.255.255.255.bootps: BOOTP/DHCP, Request from 08:00:00:00:00:00 (out Ethernet), length 300
02:34:33.650124 IP 0.0.0.0.bootpc > 255.255.255.255.bootps: BOOTP/DHCP, Request from 08:55:31:ab:b8:0f (out Unknown), length 300
02:34:33.740366 IP 192.168.88.254.58457 > lk-in-f188.1e100.net.5228: Flags [I], seq 325110132:325118133, ack 2512460034, win 512, length 1
02:34:33.746717 IP 192.168.88.253.11136 > 192.168.88.1.domain: 4325+ PTR? 188.220.194.173.in-addr.arpa. (46)
02:34:33.781091 IP 192.168.88.1.domain > 192.168.88.253.11136: 4325 1/0/0 PTR lk-in-f188.1e100.net. (80)
02:34:33.785000 IP lk-in-f188.1e100.net.5228 > 192.168.88.254.58457: Flags [I], ack 1, win 296, options [nop,nop,ack 1 {0:1}], length 0
02:34:34.631456 IP 0.0.0.0.bootpc > 255.255.255.255.bootps: BOOTP/DHCP, Request from 08:00:00:00:00:00 (out Ethernet), length 300
02:34:34.651633 IP 0.0.0.0.bootpc > 255.255.255.255.bootps: BOOTP/DHCP, Request from 08:55:31:ab:b8:0f (out Unknown), length 300
02:34:35.350206 STP 802.1w, Rapid STP, Flags [Learn, Forward], bridge-id 8000.ab:08:31:b8:0f:32.8003, length 36
02:34:35.653009 IP 0.0.0.0.bootpc > 255.255.255.255.bootps: BOOTP/DHCP, Request from 08:00:00:00:00:00 (out Ethernet), length 300
02:34:35.653248 IP 0.0.0.0.bootpc > 255.255.255.255.bootps: BOOTP/DHCP, Request from 08:55:31:ab:b8:0f (out Unknown), length 300
02:34:36.634731 IP 0.0.0.0.bootpc > 255.255.255.255.bootps: BOOTP/DHCP, Request from 08:00:00:00:00:00 (out Ethernet), length 300
```

Рис. 8 – Поточний контроль трафіку за допомогою команди `tcpdump`. Виведено список запитів та відповідей у мережі.

Висновки

У ході виконання лабораторної роботи було розглянуто базові функції та команди для роботи з мережевими інтерфейсами та діагностики стану мережі в середовищі FreeBSD. Виконано перевірку IP-адреси машини, активацію мережевого інтерфейсу, перевірку підключення до сервера за допомогою `ping`, а також перегляд таблиці маршрутизації за допомогою команди `netstat`.

Крім того, було досліджено файли конфігурації `/etc/hosts` та `/etc/networks`, які містять інформацію про мережу, домени та локальні вузли. За допомогою команди `traceroute` було відстежено маршрут проходження IP-пакетів до сервера Google. Завершальним етапом стало використання утиліти `tcpdump` для моніторингу трафіку у реальному часі, що дало змогу проаналізувати запити та відповіді у мережі.

Отже, лабораторна робота продемонструвала основні інструменти для налаштування та діагностики мережевих інтерфейсів у FreeBSD, що є важливою складовою роботи системного адміністратора та мережевого інженера. Виконані завдання підтвердили функціональність мережі та дозволили поглибити знання з основ роботи TCP/IP протоколів.