Vilniaus Gedimino technikos universitetas

Elektronikos fakultetas

Kompiuterijos ir ryšių technologijų katedra

Informacijos ir sistemų apsauga

Modulis ELKRM17209

Laboratorinio darbo nr 2. ataskaita

Atliko: TETfm-20 grupės magistrantas
Saulius Krasuckas
Tikrino: doc. dr. Eimantas Garšva

VILNIUS, 2021

Darbo Tikslas

✓ Išbandyti Ubuntu Linux elementariąsias tinklo paslaugas.

✓ Paruošti tarnybinę stotį tolesniems tinklo saugumo tyrimams.

Trumpas atlikto darbo aprašymas

0. Infrastruktūros paruošimas

1. Ruošimo eiga

Laboratorinei infrastruktūrai paruošti pasirinkau VirtualBox virtualizavimo įrankį (hipervizorių). Host kompiuteris bus senokas `HP EliteBook 8460p` laptopas:

- CPU: i5-2520M @ 2.50GHz
- RAM: 3692 MiB (prieinami OS)
- Host OS bus `CentOS 7.9.2009`
- Guest OS bus `Ubuntu 20.04.2 LTS`

Pradinę VM konfigūraciją sukuriu savo *Bash* skripto (https://github.com/VGTU-ELF/TETfm-20/blob/48a7e7c30bc23b756cff9a1e53cdb0ce4e4c921f/Semestras-2/1-Informacijos-ir-sistem%C5%B3-apsauga/laboratoriniai-darbai/Saulius-Krasuckas/0LD-infra.sh#L54) pagalba.

Jis parsisiunčia oficialių `.vdi` failą iš https://sourceforge.net/projects/osboxes/files, sukuria naują VM ir prijungia nurodytą diską.

Tuomet per Bootloader menu įrašau Linux branduolio argumentų eilutėje, kad jis atidarytų konsolę per `ttyS0`, virtualų *Serial/UART* įrenginį:

```
        linux        <...> console=ttyS0,115200n8
```

Ir galiausiai jungiuosi į *Guest* konsolę iš *Host* kompiuterio per `telnet`:

```
telnet 127.0.0.1 23001
```

2. NIC konfigūravimas Host pusėje (NAT + Host-only)

Pagal nutylėjimą Virtualbox VM gauna `NAT` tipo virtualią tinklo sąsają: `NIC 1: ... Attachment: NAT ...`

VirtualBox dokumentacija (https://www.virtualbox.org/manual/ch06.html#networkingmodes) teigia:

> The following table provides an overview of the most important networking modes.
>
> **Table 6.1. Overview of Networking Modes**
>
> | Mode | VM → Host | VM ← Host | VM1 ↔ VM2 | VM → Net/LAN | VM ← Net/LAN |
> |---|---|---|---|---|---|
> | Host-only | + | + | + | – | – |
> | Internal | – | – | + | – | – |
> | Bridged | + | + | + | + | + |
> | NAT | + | Port forward | – | + | Port forward |
> | NATservice | + | Port forward | + | + | Port forward |
>
> The following sections describe the available network modes in more detail.

Panašu, kad su ja iš *Host OS* aš *Guest OS* nepasieksiu paprastai ir saugiai.

Todėl VM konfigūracijoje pridedu papildomą tinklo interfeisą (https://github.com/VGTU-ELF/TETfm-20/blob/48a7e7c30bc23b756cff9a1e53cdb0ce4e4c921f/Semestras-2/1-Informacijos-ir-sistem%C5%B3-apsauga/laboratoriniai-darbai/Saulius-Krasuckas/0LD-infra.sh#L89), bet jau `Host-only` tipo:

```
if [ -z "$HOSTONLY_IF" ]; then
    VBoxManage hostonlyif create
    VBoxManage list hostonlyifs | awk '/^Name/ {NEWEST_NIC=$2} END {print NEWEST_NIC}'
| read HOSTONLY_IF
fi
VBoxManage hostonlyif ipconfig ${HOSTONLY_IF} --ip ${OAM_IP}
VBoxManage list hostonlyifs | awk '/'${HOSTONLY_IF}'/ {START=1} START && $0==""
{START=0} START {print}'
```

Po šito VM gauna du interfeisus:

```
$ VBoxManage showvminfo VGTU-2021-IiSA-saukrs-LDVM1 | grep NIC.[12]
NIC 1:                       MAC: 080027EB204C, Attachment: NAT, Cable connected: on,
Trace: off (file: none), Type: 82540EM, Reported speed: 0 Mbps, Boot priority: 0,
Promisc Policy: deny, Bandwidth group: none
NIC 1 Settings:  MTU: 0, Socket (send: 64, receive: 64), TCP Window (send:64, receive:
64)
NIC 2:                       MAC: 080027B6C487, Attachment: Host-only Interface
'vboxnet0', Cable connected: on, Trace: off (file: none), Type: 82540EM, Reported
speed: 0 Mbps, Boot priority: 0, Promisc Policy: deny, Bandwidth group: none
```

1. Tinklo sąsajos

Tikrinu vardus.

Peržiūriu pasirenkamis sąsajų parametrus.

Peržiūriu sąsajų parametrus.

Nustatau tinklo adresą.

2. Tinklo vartai

Nustatau vartus.

Patikrinu; vartai nustatyti.

3. Statinės tinklo konfigūracijos įrašymas

Tinklo adresai prieš perkrovimą.

Po pekrovimo.

Surašau statinę konfigūraciją naudodamas `echo … >> …`.

Aktyvuoju tinklo konfigūraciją iš failo.

4. Kompiuterio vardas

Nustatau kompiuterio vardą.

Įrašau kompiuterio vardą į konfigūracinį failą.

Patikrinu — vardas pasikeitė.

Konfigūruoju vardų išsprendimo tarnybines stotis.

5. Standartiniai maršrutai

Nustatau maršrutą per kaimyną.

Išbandau jį.

6. Vidaus vardai.

Aprašau kaimyninį VM.

Vardo išsprendimas.

7. Keli tinklo adresai

Nustatau antrąjį tinklo adresą.

Patikrinu, nusistatė abiejuose kompiuteriuose.

Išbandau antrus IP adresus, veikia.

8. Programinės įrangos valdymas

Šaltinių sąrašas.

`apt-get` raktai.

Skaitau `apt-get` aprašymą. Puslapis (https://web.archive.org/web/20090321133431/https://ubuntu.lt/render/Articles;aid,39) aprašo šias sub-komandas:

```
sudo apt-get update
sudo apt-get upgrade
sudo apt-get dist-upgrade
sudo apt-get install ...
sudo apt-get remove ...
sudo apt-get remove --purge ...
```

Atnaujinu programų sąrašus.

Instaliuoju `nmap`.

9. Įrankis `nmap`

Skenuoju kaimyną.

10. Žiniatinklio paslauga ir klientas

Instaliuoju `links`.

Instaliuoju žiniatinklio paslaugą, duomenų bazę ir kitus įrankius.

11. Žiniatinklio konfigūravimas

Peržiūriu konfigūracinį failą.

12. Vykdomi procesai

Peržiūriu kompiuteryje vykdomus procesus.

Tikrinimo metu veikė 195 procesai.

Peržvelgiu komandos `ps` galimybes.

Daug skaitymo, apibendrinu iškeliu rezultatuose.

Procesų peržiūra su `top`.

13. Prievadų skenavimas

Nuskenuoju kaimyno prievadus.

Sunkumai ir atsakymai į klausimus

0. *Guest OS* paruošimas

- Programinės įrangos diegimui reikėjo atnaujinti jos duomenų bazę:

  `$ sudo apt update`

  - Kitaip neįsidiegė bent jau `openssh-server`:

```
osboxes@osboxes:~$ sudo apt install openssh-server
sudo apt install openssh-server
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following additional packages will be installed:
  ncurses-term openssh-sftp-server ssh-import-id
Suggested packages:
  molly-guard monkeysphere ssh-askpass
The following NEW packages will be installed:
  ncurses-term openssh-server openssh-sftp-server ssh-import-id
0 upgraded, 4 newly installed, 0 to remove and 58 not upgraded.
Need to get 688 kB of archives.
After this operation, 6,010 kB of additional disk space will be used.
Get:1 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu focal/main amd64 ncurses-term all 6.2-
0ubuntu2 [249 kB]
Err:2 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu focal-updates/main amd64 openssh-sftp-
server amd64 1:8.2p1-4ubuntu0.1
  404  Not Found [IP: 91.189.91.39 80]
Err:3 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu focal-updates/main amd64 openssh-server
amd64 1:8.2p1-4ubuntu0.1
  404  Not Found [IP: 91.189.91.39 80]
Get:4 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu focal/main amd64 ssh-import-id all
5.10-0ubuntu1 [10.0 kB]
Fetched 259 kB in 1s (204 kB/s)
E: Failed to fetch
http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu/pool/main/o/openssh/openssh-sftp-
server_8.2p1-4ubuntu0.1_amd64.deb  404  Not Found [IP: 91.189.91.39 80]
E: Failed to fetch
http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu/pool/main/o/openssh/openssh-server_8.2p1-
4ubuntu0.1_amd64.deb  404  Not Found [IP: 91.189.91.39 80]
E: Unable to fetch some archives, maybe run apt-get update or try with --fix-
missing?
```

  - Atnaujinu programinės įrangos duomenų bazę:

```
osboxes@osboxes:~$ sudo apt update
sudo apt update
Hit:1 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu focal InRelease
Get:2 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu focal-updates InRelease [114 kB]
Get:3 http://security.ubuntu.com/ubuntu focal-security InRelease [114 kB]
Get:4 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu focal-backports InRelease [101 kB]
Get:5 http://security.ubuntu.com/ubuntu focal-security/main i386 Packages [254
kB]
  ...
Get:53 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu focal-backports/universe amd64
Packages [4,032 B]
Get:54 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu focal-backports/universe amd64 DEP-11
Metadata [1,780 B]
Get:55 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu focal-backports/universe amd64 c-n-f
Metadata [224 B]
Fetched 8,419 kB in 14s (588 kB/s)
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
262 packages can be upgraded. Run 'apt list --upgradable' to see them.
```

- SSH serverio instaliavimas
  - Ieškau programinės įrangos paketo:

```
osboxes@osboxes:~$ apt search ssh
Sorting...
Full Text Search...
4pane/focal 6.0-1build1 amd64
  four-pane detailed-list file manager

agent-transfer/focal 0.41-1ubuntu1 amd64
  copy a secret key from GnuPG's gpg-agent to OpenSSH's ssh-agent
  ...
zsnapd-rcmd/focal,focal 0.8.11h-1ubuntu2 all
  Remote sshd command checker for ZFS Snapshot Daemon

zssh/focal 1.5c.debian.1-7build2 amd64
  interactive file transfers over ssh
```

  - Diegiu `OpenSSH` serverį:

```
osboxes@osboxes:~$ sudo apt install openssh-server
sudo apt install openssh-server
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following additional packages will be installed:
  ncurses-term openssh-client openssh-sftp-server ssh-import-id
Suggested packages:
  keychain libpam-ssh monkeysphere ssh-askpass molly-guard
The following NEW packages will be installed:
  ncurses-term openssh-server openssh-sftp-server ssh-import-id
The following packages will be upgraded:
  openssh-client
1 upgraded, 4 newly installed, 0 to remove and 261 not upgraded.
Need to get 1,100 kB/1,359 kB of archives.
After this operation, 6,010 kB of additional disk space will be used.
Get:1 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu focal-updates/main amd64 openssh-client
amd64 1:8.2p1-4ubuntu0.2 [671 kB]
Get:2 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu focal-updates/main amd64 openssh-sftp-
server amd64 1:8.2p1-4ubuntu0.2 [51.5 kB]
Get:3 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu focal-updates/main amd64 openssh-server
amd64 1:8.2p1-4ubuntu0.2 [377 kB]
Fetched 1,100 kB in 3s (350 kB/s)
Preconfiguring packages ...
(Reading database ... 145074 files and directories currently installed.)
  ...
Setting up openssh-sftp-server (1:8.2p1-4ubuntu0.2) ...
Setting up openssh-server (1:8.2p1-4ubuntu0.2) ...

Creating config file /etc/ssh/sshd_config with new version
Creating SSH2 RSA key; this may take some time ...
3072 SHA256:q7is6Llfa0sm7vxlzTgNUUInZNOuRZ5EoRe1VPNEzNg root@osboxes (RSA)
Creating SSH2 ECDSA key; this may take some time ...
256 SHA256:YG+pWX5PORlrH0zmBOcPAxGQOw5cpiE8HMISFrQ6xxA root@osboxes (ECDSA)
Creating SSH2 ED25519 key; this may take some time ...
256 SHA256:SSYtj9I+qp5yLhXGL3AdbncN3lOnSbJ1C4cqQ2UzTkI root@osboxes (ED25519)

Progress: [ 90%] [#################################################.....]
Created symlink /etc/systemd/system/sshd.service →
/lib/systemd/system/ssh.service.
Created symlink /etc/systemd/system/multi-user.target.wants/ssh.service →
/lib/systemd/system/ssh.service.
rescue-ssh.target is a disabled or a static unit, not starting it.
Processing triggers for systemd (245.4-4ubuntu3.4) ...
Processing triggers for man-db (2.9.1-1) ...
Processing triggers for ufw (0.36-6) ...
```

- Galbūt šitą žingsnį (aprašytą Moodle) verta apjungti su `2lab*.docx` aprašytais žingsniais į bendrą tekstą?

1. Tinklo sąsajos

- Trūko `ifconfig` komandos, teko susiinstaliuoti paketą `net-tools`:

```
osboxes@osboxes:~$ ifconfig -a

Command 'ifconfig' not found, but can be installed with:

sudo apt install net-tools

osboxes@osboxes:~$ sudo apt install net-tools
[sudo] password for osboxes:
  ...
The following NEW packages will be installed:
  net-tools
  0 upgraded, 1 newly installed, 0 to remove and 58 not upgraded.
  ...
Progress: [ 80%] [################################################.....]
```

- LD apraše nenurodyta, su kuriuo naudotoju (neprivilegijuotu ar `root`) reiktų leisti komandas. Dėl to leidau iš neprivilegijuoto, ir man gana daug sykių pritrūkavo teisių, prieš komandą tekdavo rašyti `sudo`.
- Tinklo sąsajų (interfeisų) pavadinimai yra `enp0s3`, `enp0s8`, `lo`.
- Pasirenkami sąsajų parametrai yra:

```
Usage:
  ifconfig [-a] [-v] [-s] <interface> [[<AF>] <address>]
  [add <address>[/<prefixlen>]]
  [del <address>[/<prefixlen>]]
  [[-]broadcast [<address>]]  [[-]pointopoint [<address>]]
  [netmask <address>]  [dstaddr <address>]  [tunnel <address>]
  [outfill <NN>] [keepalive <NN>]
  [hw <HW> <address>]  [mtu <NN>]
  [[-]trailers]  [[-]arp]  [[-]allmulti]
  [multicast]  [[-]promisc]
  [mem_start <NN>]  [io_addr <NN>]  [irq <NN>]  [media <type>]
  [txqueuelen <NN>]
  [[-]dynamic]
  [up|down] ...
```

- Patikrinu — tinklo adresas tikrai nustatytas:

```
osboxes@osboxes:~$ ifconfig enp0s8
ifconfig enp0s8
enp0s8: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST>  mtu 1500
        inet 192.168.10.14  netmask 255.255.255.0  broadcast 192.168.10.255
        ether 08:00:27:b2:e7:9d  txqueuelen 1000  (Ethernet)
        RX packets 0  bytes 0 (0.0 B)
        RX errors 0  dropped 0  overruns 0  frame 0
        TX packets 308  bytes 47526 (47.5 KB)
        TX errors 0  dropped 0 overruns 0  carrier 0  collisions 0
```

- Trūko dar vieno paketo: `ifupdown`

```
root@osboxes:~# ifup enp0s8

Command 'ifup' not found, but can be installed with:

apt install ifupdown       # version 0.8.35ubuntu1, or
apt install netscript-2.4  # version 5.5.3

root@osboxes:~# apt install ifupdown
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
Suggested packages:
  rdnssd
The following NEW packages will be installed:
  ifupdown
0 upgraded, 1 newly installed, 0 to remove and 261 not upgraded.
Need to get 60.5 kB of archives.
After this operation, 234 kB of additional disk space will be used.
Get:1 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu focal/universe amd64 ifupdown amd64
0.8.35ubuntu1 [60.5 kB]
Progress: [ 80%] [################################################.....]
Fetched 60.5 kB in 1s (84.4 kB/s)
Selecting previously unselected package ifupdown.
Processing triggers for man-db (2.9.1-1) ...online.target.wants/networking.service →
/lib/systemd/system/networking.service.
```

2. Tinklo vartai

- Komanda `route -a` aprašyme netiksli. Reikėjo `route -n`:

```
osboxes@osboxes:~$ route -a
route -a
route: invalid option -- 'a'
Usage: route [-nNvee] [-FC] [<AF>]           List kernel routing tables
       route [-v] [-FC] {add|del|flush} ...  Modify routing table for AF.

       route {-h|--help} [<AF>]              Detailed usage syntax for specified AF.
       route {-V|--version}                  Display version/author and exit.

        -v, --verbose            be verbose
        -n, --numeric            don't resolve names
        -e, --extend             display other/more information
        -F, --fib                display Forwarding Information Base (default)
        -C, --cache              display routing cache instead of FIB

    ...
```

3. Statinės tinklo konfigūracijos įrašymas

- Tekstų redaktorius `nano` nesivaldo per VirtualBox *Serial-over-Telnet* terminalinį prisijungimą:

```
osboxes@osboxes:~$ nano /etc/network/interfaces
(B[ Directory '/etc/network' is not writable ](B  GNU nano 4.8
/etc/network/interfaces
(B^G(B^O(B^W(B^K(B^J(B^C(B^X(B^R(B^\(B^U(B^T(B^_(B Go To Line[2A[20A: ^X
^C^X^Z`^[^]^C^C^C
```

- Tekstų redaktorius `vi` pagal nutylėjimą net per SSH man veikia nekorektiškai:
  - Jei atsidarau failą, rodo tvarkingai:

```
root@osboxes:~# vi /etc/network/interfaces
face enp0s8 inet static
address 192.168.10.14
netmask 255.255.255.0
gateway 192.168.10.254
auto enp0s8
~
~
~
```

  - Bet jei paspaudžiu <Shift-O> (*Open new line*), tekstas susigadina:

```
[>4;menp0s8 inet static

address 192.168.10.14
netmask 255.255.255.0
gateway 192.168.10.254
auto enp0s8
~
~
```

- Teko surašyti statinę konfigūraciją iš CLI:

```
osboxes@osboxes:~$ sudo -i
root@osboxes:~#
root@osboxes:~# echo 'iface enp0s8 inet static' >> /etc/network/interfaces
root@osboxes:~# echo 'address 192.168.10.14' >> /etc/network/interfaces
root@osboxes:~# echo 'netmask 255.255.255.0' >> /etc/network/interfaces
root@osboxes:~# echo 'gateway 192.168.10.254' >> /etc/network/interfaces
root@osboxes:~#
root@osboxes:~# cat /etc/network/interfaces
iface enp0s8 inet static
address 192.168.10.14
netmask 255.255.255.0
gateway 192.168.10.254
```

- Po perkrovimo tinklas vis tiek nesusikonfigūruoja:

```
osboxes@osboxes:~$ ifconfig enp0s8
enp0s8: flags=4098<BROADCAST,MULTICAST>  mtu 1500
        ether 08:00:27:b2:e7:9d  txqueuelen 1000  (Ethernet)
        RX packets 0  bytes 0 (0.0 B)
        RX errors 0  dropped 0  overruns 0  frame 0
        TX packets 0  bytes 0 (0.0 B)
        TX errors 0  dropped 0 overruns 0  carrier 0  collisions 0
```

- Papildau konfigūraciją `auto` eilute:

```
root@osboxes:~# cat /etc/network/interfaces
auto enp0s8

iface enp0s8 inet static
address 192.168.10.14
netmask 255.255.255.0
gateway 192.168.10.254
```

- Po perkrovimo tinklas jau susikonfigūruoja automatiškai.
- Galbūt reikėtų šitą patikslinti LD apraše?

4. Kompiuterio vardas

- Komandinio apvalkalo eilutėje rodomas kompiuterio vardas nepasikeičia savaime. Tam naudotojui reikia persijungti iš naujo:

```
osboxes@osboxes:~$
osboxes@osboxes:~$ su - osboxes
Password:
osboxes@ldvm1:~$
```

- Pagal aprašą sukonfigūravus vardų išsprendimą, jis nustojo veikti:

```
osboxes@ldvm1:~$ ping www.google.lt
ping: www.google.lt: Temporary failure in name resolution
```

- Pastebėjau, kad srautas nenukeliauja nei vienu žingsniu iš mašinos:

```
osboxes@ldvm1:~$ ping 193.219.146.19
PING 193.219.146.19 (193.219.146.19) 56(84) bytes of data.
From 192.168.10.14 icmp_seq=1 Destination Host Unreachable
From 192.168.10.14 icmp_seq=2 Destination Host Unreachable
From 192.168.10.14 icmp_seq=3 Destination Host Unreachable
^C
--- 193.219.146.19 ping statistics ---
5 packets transmitted, 0 received, +3 errors, 100% packet loss, time 4095ms
```

- Įtariau, kad tai įvyko dėl neveikiančiai sukonfigūruotų papildomų tinklo vartų — jie perima išorei skirto tinklo srauto nukreipimą ir toliau niekur nenukreipia:

```
osboxes@ldvm1:~$ route -n
Kernel IP routing table
Destination     Gateway         Genmask         Flags Metric Ref    Use Iface
0.0.0.0         192.168.10.254  0.0.0.0         UG    0      0        0 enp0s8
0.0.0.0         10.0.2.2        0.0.0.0         UG    20100  0        0 enp0s3
10.0.2.0        0.0.0.0         255.255.255.0   U     100    0        0 enp0s3
169.254.0.0     0.0.0.0         255.255.0.0     U     1000   0        0 enp0s8
192.168.10.0    0.0.0.0         255.255.255.0   U     0      0        0 enp0s8
```

- Veikimui atstatyti iš konfigūracijos pašalinau niekur nevedančius tinklo vartus:

```
osboxes@ldvm1:~$ sudo route delete default gw 192.168.10.254
sudo: unable to resolve host ldvm1: Temporary failure in name resolution
[sudo] password for osboxes:
osboxes@ldvm1:~$
```

- Tačiau duotos VU vardų išsprendimo tarnybinės stotys vis tiek lieka nepasiekiamios

```
osboxes@ldvm1:~$ ping 193.219.146.19
sboxes@ldvm1:~$ cat /etc/resolv.conf
nameserver 193.219.146.19
nameserver 193.219.146.2

PING 193.219.146.19 (193.219.146.19) 56(84) bytes of data.
From 193.219.94.140 icmp_seq=1 Destination Host Unreachable
^C

osboxes@ldvm1:~$ ping 193.219.146.2
PING 193.219.146.2 (193.219.146.2) 56(84) bytes of data.
From 193.219.94.140 icmp_seq=1 Destination Host Unreachable
From 193.219.94.140 icmp_seq=3 Destination Host Unreachable
^C
```

- Prisiminiau, kad jos nebeveikia jau keletą metų.
- Google susiradau (https://www.litnet.lt/images/projektai/Sensorių_pradines_konfiguracijos_instrukcijos.pdf) atnaujintas VU vardų išsprendimo tarnybines stotis:

```
$ PDF=https://t.co/anBJLWY7f6
$ curl -L $PDF | pdftotext - - | grep -i DNS
  % Total    % Received % Xferd  Average Speed   Time    Time     Time  Current
                                 Dload  Upload   Total   Spent    Left  Speed
100  135k  100  135k    0     0   243k      0 --:--:-- --:--:-- --:--:--  243k
dns1=193.219.80.11
dns2=193.219.80.2
## DNS adresai

osboxes@ldvm1:~$ ping 193.219.80.11
PING 193.219.80.11 (193.219.80.11) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 193.219.80.11: icmp_seq=2 ttl=63 time=94.8 ms
64 bytes from 193.219.80.11: icmp_seq=3 ttl=63 time=38.8 ms
^C

osboxes@ldvm1:~$ ping 193.219.80.2
PING 193.219.80.2 (193.219.80.2) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 193.219.80.2: icmp_seq=1 ttl=63 time=38.8 ms
64 bytes from 193.219.80.2: icmp_seq=2 ttl=63 time=35.5 ms
^C
```

- Pagaliau radom pasiekiamas tarnybines stotis.
- Perkonfigūruoju jas į veikiančias:

```
osboxes@ldvm1:~$ sudo nano /etc/resolv.conf
sudo: unable to resolve host ldvm1: Temporary failure in name resolution
[sudo] password for osboxes:

osboxes@ldvm1:~$ cat /etc/resolv.conf
nameserver 193.219.80.11
nameserver 193.219.80.2
```

- Nėra komandos `traceroute`:

```
osboxes@ldvm1:~$ traceroute

Command 'traceroute' not found, but can be installed with:

sudo apt install inetutils-traceroute  # version 2:1.9.4-11, or
sudo apt install traceroute            # version 1:2.1.0-2
```

- Teko įsidiegti:

```
osboxes@ldvm1:~$ sudo apt install traceroute
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following NEW packages will be installed:
  traceroute
0 upgraded, 1 newly installed, 0 to remove and 261 not upgraded.
  ...
update-alternatives: using /usr/sbin/tcptraceroute.db to provide
/usr/sbin/tcptraceroute (tcptraceroute) in auto mode
Processing triggers for man-db (2.9.1-1) ...
```

5. Standartiniai maršrutai

Veikia pagal aprašą, sunkumų neiškilo. Klausimai neužduoti.

6. Vidaus vardai:

Veikia pagal aprašą, sunkumų neiškilo. Klausimai neužduoti.

7. Keli tinklo adresai

Veikia pagal aprašą, sunkumų neiškilo. Klausimai neužduoti.

8. Programinės įrangos valdymas

- Deja, nuoroda http://ubuntu.lt/render/Articles;aid,39 neveikia.
  - Teko susirasti kopiją Web-archyve: https://web.archive.org/web/20090321133431/https://ubuntu.lt/render/Articles;aid,39

9. Įrankis `nmap`

- Gautas atsakymas reiškia:
  - buvo nuskenuoti 999 TCP transportinio protokolo prievadai;
  - kaimyniniame kompiuteryje rastas tik vienas atviras prievadas;
  - ten veikia tinklo paslauga SSH;
  - kompiuterio MAC adresas priklauso "Oracle VirtualBox" gamintojui.

10. Žiniatinklio paslauga ir klientas

- Deja, apraše duota diegimo komanda neveikia:

```
osboxes@ldvm1:~$ sudo apt-get install apache-ssl apache-common libapache-mod-php4 \
>   mysql-server mysql-common mysql-client php4-mysql \
>   libnet1 libnet1-dev libpcre3 libpcre3-dev autoconf automake1.9 \
>   libpcap0.8 libpcap0.8-dev libmysqlclient15-dev \
>   php4-gd php4-pear libphp-adodb vim gcc make \
>   php4-cli libtool libssl-dev gcc-4.1 g++
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
Package apache-ssl is not available, but is referred to by another package.
This may mean that the package is missing, has been obsoleted, or
is only available from another source

E: Package 'apache-ssl' has no installation candidate
E: Unable to locate package apache-common
E: Unable to locate package libapache-mod-php4
E: Unable to locate package php4-mysql
E: Unable to locate package automake1.9
E: Couldn't find any package by glob 'automake1.9'
E: Couldn't find any package by regex 'automake1.9'
E: Unable to locate package libmysqlclient15-dev
E: Unable to locate package php4-gd
E: Unable to locate package php4-pear
E: Unable to locate package php4-cli
E: Unable to locate package gcc-4.1
E: Couldn't find any package by glob 'gcc-4.1'
E: Couldn't find any package by regex 'gcc-4.1'
```

- Kadangi nežinia, kokios tiksliai naujos development įrankių versijos tiks, juos išimu iš sąrašo:
  - automake
  - gcc
- Juos įdiegsiu tada, kai jų prireiks.
- O likusių įrankių pavadinimus parenku su `apt search …`:
  - apache2
  - libapache2-mod-php7.4
  - mysql-server
  - php7.4-mysql
  - default-libmysqlclient-dev
  - php7.4-gd
  - php-pear
  - php-cli

- Ir įdiegiu:

```
osboxes@ldvm1:~$ sudo apt-get install apache2 libapache2-mod-php7.4 \
  mysql-server php7.4-mysql default-libmysqlclient-dev php7.4-gd \
  php-pear php-cli
```

- Instaliavimo komandoje naudojamas `\` simbolis reiškia, kad tolimesnis komandos tekstas nukeliamas į kitą eilutę.

11. Žiniatinklio konfigūravimas

- Peržiūrėti konfigūracinio failo nepavyksta dėl stipriai naujesnės Apache versijos:

```
osboxes@ldvm1:~$ cat /etc/apache-ssl/httpd.conf
cat: /etc/apache-ssl/httpd.conf: No such file or directory
```

- Sprendimas — paieškoti panašių failų naujuose paketuose:

```
osboxes@ldvm1:~$ dpkg --search /etc/apache2
apache2, libapache2-mod-php7.4: /etc/apache2

osboxes@ldvm1:~$ dpkg --listfiles apache2 | grep \\.conf
/etc/apache2/apache2.conf
/etc/apache2/conf-available/charset.conf
/etc/apache2/conf-available/localized-error-pages.conf
/etc/apache2/conf-available/other-vhosts-access-log.conf
/etc/apache2/conf-available/security.conf
/etc/apache2/conf-available/serve-cgi-bin.conf
/etc/apache2/mods-available/actions.conf
/etc/apache2/mods-available/alias.conf
/etc/apache2/mods-available/autoindex.conf
/etc/apache2/mods-available/cache_disk.conf
/etc/apache2/mods-available/cgid.conf
/etc/apache2/mods-available/dav_fs.conf
/etc/apache2/mods-available/deflate.conf
/etc/apache2/mods-available/dir.conf
/etc/apache2/mods-available/http2.conf
/etc/apache2/mods-available/info.conf
/etc/apache2/mods-available/ldap.conf
/etc/apache2/mods-available/mime.conf
/etc/apache2/mods-available/mime_magic.conf
/etc/apache2/mods-available/mpm_event.conf
/etc/apache2/mods-available/mpm_prefork.conf
/etc/apache2/mods-available/mpm_worker.conf
/etc/apache2/mods-available/negotiation.conf
/etc/apache2/mods-available/proxy.conf
/etc/apache2/mods-available/proxy_balancer.conf
/etc/apache2/mods-available/proxy_ftp.conf
/etc/apache2/mods-available/proxy_html.conf
/etc/apache2/mods-available/reqtimeout.conf
/etc/apache2/mods-available/setenvif.conf
/etc/apache2/mods-available/ssl.conf
/etc/apache2/mods-available/status.conf
/etc/apache2/mods-available/userdir.conf
/etc/apache2/ports.conf
/etc/apache2/sites-available/000-default.conf
/etc/apache2/sites-available/default-ssl.conf
```

- Pasirenku `/etc/apache2/apache2.conf` ir filtruoju jį taip:

```
osboxes@ldvm1:~$ cat /etc/apache2/apache2.conf | grep -C1 ^Include
# Include module configuration:
IncludeOptional mods-enabled/*.load
IncludeOptional mods-enabled/*.conf

# Include list of ports to listen on
Include ports.conf

--
# Include generic snippets of statements
IncludeOptional conf-enabled/*.conf

# Include the virtual host configurations:
IncludeOptional sites-enabled/*.conf
```

- Konfigūracija susideda iš:
  - trijų `<Directory …>` dalių:
    - `<Directory />`
    - `<Directory /usr/share>`
    - `<Directory /var/www/>`
  - vienos `<FilesMatch …>` dalies, aprašančios `.ht` failus:
    - `<FilesMatch "^\.ht">`
  - daugelio `.conf` failų, įtraukiamų direktyva `Include` arba `IncludeOptional`:

```
/etc/apache2/
|-- apache2.conf
|       `--  ports.conf
|-- mods-enabled
|       |-- *.load
|       `-- *.conf
|-- conf-enabled
|       `-- *.conf
|-- sites-enabled
|       `-- *.conf
```

- Deja, puslapis per `https` dar neatsidaro:

```
osboxes@ldvm1:/var/www$ links https://ldvm1

                                                  +------------ Error ------------
+
                                                  |
|
                                                  |  Error loading https://ldvm1/:
|
                                                  |
|
                                                  |       Connection refused
|
                                                  |
|
                                                  |           [ Cancel ]
|
                                                  +--------------------------------
+
```

- Patikrinu Apache prievadus, trūksta `443/TCP` (https):

```
osboxes@ldvm1:/var/www$ sudo netstat -46lnp | grep apache
tcp6       0      0 :::80                   :::*                    LISTEN
11795/apache2
```

- Įjungiu pagal suguglintą dokumentaciją:

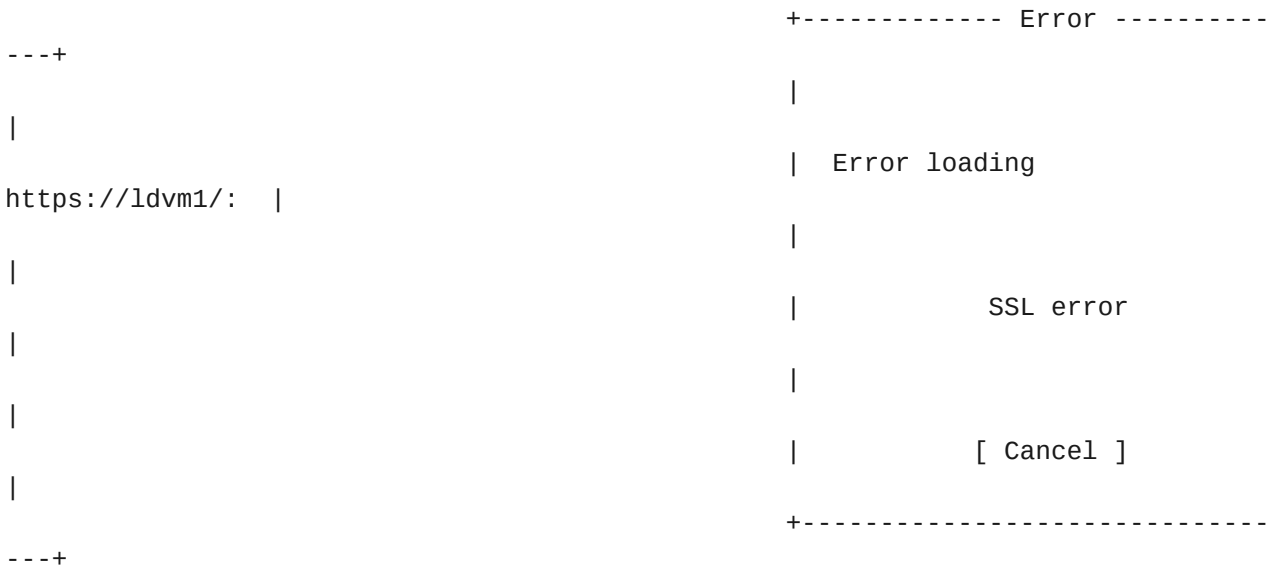
```
osboxes@ldvm1:/var/www$ sudo a2enmod ssl
Considering dependency setenvif for ssl:
Module setenvif already enabled
Considering dependency mime for ssl:
Module mime already enabled
Considering dependency socache_shmcb for ssl:
Enabling module socache_shmcb.
Enabling module ssl.
See /usr/share/doc/apache2/README.Debian.gz on how to configure SSL and create
self-signed certificates.
To activate the new configuration, you need to run:
  systemctl restart apache2

osboxes@ldvm1:/var/www$ systemctl restart apache2
==== AUTHENTICATING FOR org.freedesktop.systemd1.manage-units ===
Authentication is required to restart 'apache2.service'.
Authenticating as: osboxes.org,,, (osboxes)
Password:
==== AUTHENTICATION COMPLETE ===
```

- Patikrinu Apache prievadus dar sykį, `443/TCP` jau veikia:

```
osboxes@ldvm1:/var/www$ sudo netstat -46lnp | grep apache
tcp6       0      0 :::80                   :::*                    LISTEN
17145/apache2
tcp6       0      0 :::443                  :::*                    LISTEN
17145/apache2
```

- Patikrinu su vietine naršykle, `https` dar neveikia:



- Patikrinu su CLI įrankiu `wget`:

```
osboxes@ldvm1:/etc/apache2/sites-enabled$ wget -S https://ldvm1
--2021-06-30 06:26:28--  https://ldvm1/
Resolving ldvm1 (ldvm1)... 192.168.10.14
Connecting to ldvm1 (ldvm1)|192.168.10.14|:443... connected.
OpenSSL: error:1408F10B:SSL routines:ssl3_get_record:wrong version number
Unable to establish SSL connection.
```

- Pagal klaidą suguglinu patarimą tikrinti `443/TCP` prievadą be SSL. Be SSL veikia:

```
osboxes@ldvm1:~$ wget -S http://ldvm1:443
--2021-06-30 06:27:13--  http://ldvm1:443/
Resolving ldvm1 (ldvm1)... 192.168.10.14
Connecting to ldvm1 (ldvm1)|192.168.10.14|:443... connected.
HTTP request sent, awaiting response...
  HTTP/1.1 200 OK
  Date: Wed, 30 Jun 2021 10:27:13 GMT
  Server: Apache/2.4.41 (Ubuntu)
  Last-Modified: Wed, 30 Jun 2021 09:08:33 GMT
  ETag: "2aa6-5c5f811269876"
  Accept-Ranges: bytes
  Content-Length: 10918
  Vary: Accept-Encoding
  Keep-Alive: timeout=5, max=100
  Connection: Keep-Alive
  Content-Type: text/html
Length: 10918 (11K) [text/html]
Saving to: ‘index.html’

index.html                          100%
[=================================================================>]  10.66K  --.-KB/s
in 0s

2021-06-30 06:27:13 (24.0 MB/s) - ‘index.html’ saved [10918/10918]
```

- Panašu, kad trūksta SSL-konfigūracinio failo. Tikrinu:

```
osboxes@ldvm1:/var/www$ ll /etc/apache2/sites-available/
total 20
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Jun 30 05:08 ./
drwxr-xr-x 8 root root 4096 Jun 30 05:08 ../
-rw-r--r-- 1 root root 1332 Apr 13  2020 000-default.conf
-rw-r--r-- 1 root root 6338 Apr 13  2020 default-ssl.conf

osboxes@ldvm1:/var/www$ ll /etc/apache2/sites-enabled/
total 8
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Jun 30 05:08 ./
drwxr-xr-x 8 root root 4096 Jun 30 05:08 ../
lrwxrwxrwx 1 root root   35 Jun 30 05:08 000-default.conf -> ../sites-
available/000-default.conf
```

- Trūksta, įtraukiu konfigūracinį failą rankomis:

```
osboxes@ldvm1:/etc/apache2/sites-enabled$ sudo ln -s ../sites-available/default-
ssl.conf

osboxes@ldvm1:/etc/apache2/sites-enabled$ ll
total 8
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Jun 30 06:21 ./
drwxr-xr-x 8 root root 4096 Jun 30 05:08 ../
lrwxrwxrwx 1 root root   35 Jun 30 05:08 000-default.conf -> ../sites-
available/000-default.conf
lrwxrwxrwx 1 root root   35 Jun 30 06:21 default-ssl.conf -> ../sites-
available/default-ssl.conf

osboxes@ldvm1:~$ systemctl restart apache2
==== AUTHENTICATING FOR org.freedesktop.systemd1.manage-units ===
Authentication is required to restart 'apache2.service'.
Authenticating as: osboxes.org,,, (osboxes)
Password:
==== AUTHENTICATION COMPLETE ===
```

- Patikrinu; SSL lyg veikia, bet pyksta dėl SSL sertifikato:

```
osboxes@ldvm1:~$ wget -S https://ldvm1
--2021-06-30 06:31:39--  https://ldvm1/
Resolving ldvm1 (ldvm1)... 192.168.10.14
Connecting to ldvm1 (ldvm1)|192.168.10.14|:443... connected.
ERROR: cannot verify ldvm1's certificate, issued by ‘CN=ubuntu’:
  Self-signed certificate encountered.
ERROR: no certificate subject alternative name matches
    requested host name ‘ldvm1’.
To connect to ldvm1 insecurely, use `--no-check-certificate'.
```

- Tikrinu su `links`:

```
osboxes@ldvm1:/var/www$ links https://ldvm1


                      +---------------------------------- Invalid certificate ---
------------------------------+
                      |                                                           
|
                      |  The server ldvm1 doesn't have a valid certificate. Do you
want to connect to it anyway?  |
                      |                                                           
|
                      |                                 [ No ]  [ Yes ]  [ Never ]
|
                      +-----------------------------------------------------------
------------------------------+
```

- Jau veikia:

```
Apache2 Ubuntu Default Page: It works (p1 of 2)
   Ubuntu Logo Apache2 Ubuntu Default Page
   It works!

   This is the default welcome page used to test the correct operation of the
Apache2 server after installation on Ubuntu systems.
   It is based on the equivalent page on Debian, from which the Ubuntu Apache
packaging is derived. If you can read this page, it
   means that the Apache HTTP server installed at this site is working properly.
You should replace this file (located at
   /var/www/html/index.html) before continuing to operate your HTTP server.

   If you are a normal user of this web site and don't know what this page is
about, this probably means that the site is currently
   unavailable due to maintenance. If the problem persists, please contact the
site's administrator.

   Configuration Overview

  ...
```

- Bet panašu, kad rodomas ne mūsų sukurtas žiniatinklio failas, o Apache puslapis pagal nutylėjimą.
    - Tikrinu konfigūracijos failą:

```
osboxes@ldvm1:/etc/apache2/sites-enabled$ cat default-ssl.conf | grep -v -e
'^[[:space:]]*#'

<IfModule mod_ssl.c>
    <VirtualHost _default_:443>
        ServerAdmin webmaster@localhost

        DocumentRoot /var/www/html


        ErrorLog ${APACHE_LOG_DIR}/error.log
        CustomLog ${APACHE_LOG_DIR}/access.log combined


        SSLEngine on

        SSLCertificateFile  /etc/ssl/certs/ssl-cert-snakeoil.pem
        SSLCertificateKeyFile /etc/ssl/private/ssl-cert-snakeoil.key




        <FilesMatch "\.(cgi|shtml|phtml|php)$">
                SSLOptions +StdEnvVars
        </FilesMatch>
        <Directory /usr/lib/cgi-bin>
                SSLOptions +StdEnvVars
        </Directory>


    </VirtualHost>
</IfModule>
```

- Dar vienas LD aprašo netikslumas:
  - failą kūriau `/var/www` direktorijoje,
  - o su šia Apache versija reikia kurti `/var/www/html` direktorijoje.
- Perkeliu konfigūracinį failą:

```
osboxes@ldvm1:/etc/apache2/sites-enabled$ cd /var/www

osboxes@ldvm1:/var/www$ ll
total 16
drwxr-xr-x  3 root root 4096 Jun 30 05:57 ./
drwxr-xr-x 15 root root 4096 Jun 30 05:05 ../
drwxr-xr-x  2 root root 4096 Jun 30 05:08 html/
-rw-r--r--  1 root root   42 Jun 30 05:57 index.php

osboxes@ldvm1:/var/www$ ls -Al html
total 12
-rw-r--r-- 1 root root 10918 Jun 30 05:08 index.html

osboxes@ldvm1:/var/www$ sudo mv -v index.php html/
renamed 'index.php' -> 'html/index.php'

osboxes@ldvm1:/var/www$ ls -Al
total 4
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Jun 30 06:51 html

osboxes@ldvm1:/var/www$ ls -Al html
total 16
-rw-r--r-- 1 root root 10918 Jun 30 05:08 index.html
-rw-r--r-- 1 root root    42 Jun 30 05:57 index.php
```

- Bet to irgi nepakanka, turinys nepasikeitė.
- Galbūt `.html` failas turi prioritetą `.php` atžvilgiu. Pašalinu:

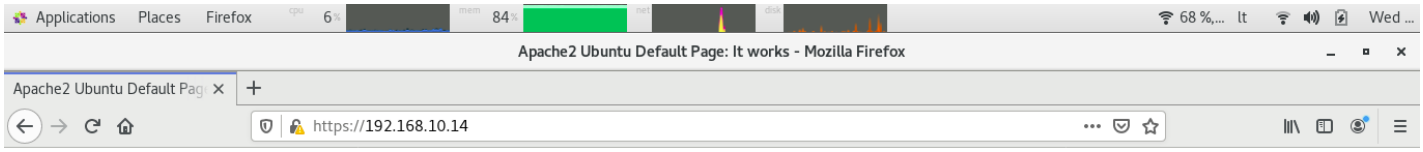
```
osboxes@ldvm1:/var/www$ sudo rm -v html/index.html
removed 'html/index.html'
```

- Patikrinu su `links`, pagaliau veikia!

```
osboxes@ldvm1:/var/www$ links https://ldvm1


   ldvm1 (kompiuterio vardas)
```

Mano žiniatinklio puslapis atidaromas ir tikro kompiuterio naršyklėje:



ldvm1 (kompiuterio vardas)

12. Vykdomi procesai

- Komandos `ps` galimybės:
  - Komanda parodo OS procesų „fotografiją“.
  - Pagal nutylėjimą rodomi tik esamo naudotojo procesai.
  - Komanda geba rodymui atrinkti:
    - visus procesus;
    - tik aktyvius (nemiegančius) procesus;
    - tik su esamu terminalu susietus procesus;
    - procesus pagal nurodytų PID sąrašą;
    - procesus pagal nurodytą komandinę eilutę;
    - pagal proceso savininko grupę (RGID);
    - pagal proceso sesijos ID;
    - pagal procesų terminalo vardus;
    - pagal proceso savininko ID.
  - Komanda geba išvesti tokius proceso duomenis:
    - PID, PGID, SID, TTY;
    - proceso būseną;

        - proceso žymes (*Flags*);
        - starto laiką;
        - vykdymo laiką;
        - komandinius argumentus;
        - SELinux *Security context*;
        - LWP gijų (*Threads*) skaičių;
        - LWP gijų ID;
        - signalų būsenas;
        - virtualios atminties būsenas;
        - CPU registrų būsenas;
        - aplinkos kintamuosius (*Environment variables*);
        - ir dar dalį kitų.
    - Komanda geba išvesti duomenis skirtingais pavidalais:
        - kombinuojant skirtingus laukus;
        - tam yra keli skirtingi iš anksto nustatyti formatai (Long, Extra long, Jobs ir kt.);
        - keičiant išvedamų eilučių plotį;
        - keičiant išvedamų eilučių skaičių;
        - rodant tik naudotojo nurodytus laukus;
        - rūšiuojant išvestį pagal nurodytą lauką;
        - apjungiant procesus į hierarchiją (medį) pagal PPID;
        - įterpiant gijas tarp procesų;
        - įjungiant/išjungiant laukų antraštes;
        - ir dar keliais kitais.
- Procesai, kurie naudoja daugiausiai kompiuterio resursų:
    - pagal CPU:

```
    PID USER      PR  NI    VIRT    RES    SHR S  %CPU  %MEM     TIME+ COMMAND
    241 root       0 -20       0      0      0 I   0.3   0.0   0:02.60
kworker/1:1H-kblockd
   1052 osboxes   20   0   14116   2540   1840 S   0.3   0.3   0:02.47 sshd
   7528 mysql     20   0 1741604 237416   6120 S   0.3  23.6   1:01.97 mysqld
  17852 root      20   0  344220  54440  12364 S   0.3   5.4   1:26.96
unattended-upgr
  17865 root      20   0       0      0      0 I   0.3   0.0   0:00.66
kworker/u4:0-events_power_efficient
  19713 osboxes   20   0   20516   4032   3252 R   0.3   0.4   0:00.17 top
      1 root      20   0  171048   7952   4088 S   0.0   0.8   0:08.11 systemd
```

- pagal Memory:

```
    PID USER      PR  NI    VIRT    RES    SHR S  %CPU  %MEM     TIME+ COMMAND
   7528 mysql     20   0 1741604 229984   6104 S   0.3  22.9   1:02.20 mysqld
  17852 root      20   0  344220  96800  56224 D  20.3   9.6   1:29.37
unattended-upgr
  28602 osboxes   20   0  369752  22468  14712 S   0.0   2.2   0:00.10 tracker-
store
  26582 root      20   0  293720  16292  14336 S   0.0   1.6   0:00.07
packagekitd
    662 root      20   0  775596  12832   3356 S   0.0   1.3   0:02.57 snapd
    878 osboxes   39  19  520180  12196   6704 S   0.0   1.2   0:00.31 tracker-
miner-f
    303 root      19  -1   68212  11048  10172 S   0.0   1.1   0:01.00 systemd-
journal
  26973 root      20   0  313752  10652   9012 S   0.0   1.1   0:00.13
ModemManager
```

- Programa `top`:
  - Pateikia dinaminį sistemos (OS) vaizdą.
  - Pateikia sistemos informacijos reziume:
    - sistemos laikrodį;
    - *Uptime*;
    - prisijungsių naudotojų sk.;
    - tris vidutines sistemines apkrovas (*System load*);
    - procesų skaičių:
      - kiek iš viso;
      - kiek veikia;
      - kiek „miega“;
      - kiek sustabdytų;

        - kiek „zombių“.
    - CPU laikus, skirtus:
        - *User* procesams;
        - branduolio užduotims;
        - prioritetų keitimui (*Niceness*);
        - ramybės būsenai (*Idle*);
        - aparatūros pertrauktims (*Hardware interrupts*);
        - programinėms pertrauktims (*Software interrupts*);
        - hiperizoriaus veiklai (*Host* + kitų *Guest* OS aptarnavimui).
- Pateikia procesų ir branduolio gijų sąrašą stulpeliais:
    - proceso identifikatorių PID;
    - proceso savininką (naudotoją);
    - proceso sisteminį prioritetą;
    - proceso prioriteto pataisymą (*Niceness*);
    - proceso Virt
    - proceso Resident
    - proceso Shared
    - proceso būseną;
    - proceso sunaudojamą CPU laiką %;
    - proceso sunaudojamą atminties apimtį %;
    - proceso vykdymo laiką;
    - proceso komandos pavadinimą.
- Rūšiuoja pagal pasirinktus stulpelius;

13. Prievadų skenavimas

- Kaimyno prievadų situacija nepasikeitė, nes jame nieko neinstaliavau.
    - Nelabai tiksli instrukcija LD apraše.
- Tačiau jei skenuoju iš kaimyno pirmąjį kompiuterį, situacija jau gerokai kita:
    - (Abu kompiuteriai sukurti iš bendro `.vdi` atvaizdo, todėl pradžioje jų tarnybos buvo identiškos)

```
osboxes@ldvm2:~$ sudo nmap -sS 192.168.10.14
Starting Nmap 7.80 ( https://nmap.org ) at 2021-06-30 09:09 EDT
Nmap scan report for 192.168.10.14
Host is up (0.00081s latency).
Not shown: 997 closed ports
PORT    STATE SERVICE
22/tcp  open  ssh
80/tcp  open  http
443/tcp open  https
MAC Address: 08:00:27:40:2C:F6 (Oracle VirtualBox virtual NIC)

Nmap done: 1 IP address (1 host up) scanned in 0.36 seconds
```

- Matyti, kad atsirado du atviri prievadai (veikia nauja tarnyba): `http` ir `https`

Duotosios Linux tinklo komandos aprašymas: `tcpdump`

Tai tinklo srauto sniferis (paketų gaudyklė).

1. Įrankis skaito duomenų paketus (įprastai iš tinklo sąsajos) ir išveda jų dekoduotą aprašymą.
2. Tai jis daro paketams, atitinkantiems užduotą filtrą.
3. Jei filtro nėra, nuskaitomi visi paketai iš eilės.
4. Jei filtras yra, jis konstruojamas kaip loginė išraiška (angl. *Boolean expression*)
5. Ir atitinka `pcap-filter` sintaksę.
6. Įprastai išvestyje paketo aprašymas talpinamas į vieną, atskirą eilutę.
7. Įprastai jis pradedamas paketo laiko žyma.
8. Jei nurodyta parinktis `-w`, paketų turinys įrašomas į atskirą failą (vėlesnei analizei).
9. Jei nurodyta parinktis `-r`, paketai ne iš tinklo sąsajos, bet iš failo, sukurto naudojant `-w`.
10. Jei nurodyta parinktis `-V`, paketai nuskaitomi iš tų failų, kurių vardai yra surašyti šiai parinkčiai priskirtame faile.
11. Jei nurodytos abi parinktys: tiek skaitymo iš failo, tiek rašymo į failą, atsiranda galimybė iš didžiulio *Capture* failo išsipjauti tik reikiamas srauto dalis.
12. Įrankis geba išvardinti:
    a. gaudymui tinkamas sistemos tinklo sąsajas, `-D`;
    b. sąsajos palaikomus *Data-link* tipus, `-L`;
13. Įrankis turi nuskaitymo valdymą pagal:
    a. tinklo sąsajos vardą, `-i`;
    b. tinklo sąsajos būseną (angl. *Promiscous* arba ne), `-p`;
    c. pagautų paketų skaičių, `-c`;
    d. paketų keliavimo kryptį, `-Q`;
    e. fiksuotą paketo pradžios fragmentą, `-s`;
    f. išraišką, pateiktą atskirame faile, `-F` (praverčia, kai išraiškos apimtys labai išauga).
14. Įrankis turi išvesties valdymą:
    a. išjungti laiko žymas arba pakeisti jų tipą, `-t`;
    b. išjungti mazgų vardų išsprendimą, `-n`;

c. įjungti Layer2 antraštes, `-e`;

d. įjungti Layer2 *Payload* išvestį ASCII formatu, `-A` (antraščių nutrynimą);

e. įjungti buferizavimą kas eilutę, `-l`;

f. įjungti paketo numerio rodymą, `-#`;

g. įjungti tik trumpus paketų aprašymus, `-q`;

h. įjungti išplėstinius paketų aprašymus, `-v`;

i. įjungti absoliučius TCP sekų numerius, `-S` (vietoj santykinių);

j. įjungti priverstinį tipą visų pagautų paketų dekodavime, `-T`;

k. įjungti šešioliktainį paketo rodymą, `-x`;

l. įjungti šešioliktainį ir ASCII rodymą, patalpintus greta, `-X`;

m. pradėti naują failą pagal pagautų duomenų apimtį (MB), `-C`;

n. pradėti naują failą pagal gaudymo trukmę (s), `-F`.

15. Ir dar kelios funkcijos.

Pavyzdys

Gaudymui tinkamos tinklinės sąsajos:

```
osboxes@ldvm1:~$ tcpdump -D
1.enp0s3 [Up, Running]
2.enp0s8 [Up, Running]
3.lo [Up, Running, Loopback]
4.any (Pseudo-device that captures on all interfaces) [Up, Running]
5.bluetooth-monitor (Bluetooth Linux Monitor) [none]
6.nflog (Linux netfilter log (NFLOG) interface) [none]
7.nfqueue (Linux netfilter queue (NFQUEUE) interface) [none]
```

Viso srauto gaudymas per Ethernet sąsają `enp0s3`:

```
osboxes@ldvm1:~$ sudo tcpdump -i enp0s3
tcpdump: verbose output suppressed, use -v or -vv for full protocol decode
listening on enp0s3, link-type EN10MB (Ethernet), capture size 262144 bytes

13:11:35.318610 IP ldvm1.57894 > pugot.canonical.com.ntp: NTPv4, Client, length 48
13:11:35.320401 IP ldvm1.42866 > one.one.one.one.domain: Flags [S], seq 548142022, win
64240, options [mss 1460,sackOK,TS val 2727199959 ecr 0,nop,wscale 7,tfo
cookiereq,nop,nop], length 0
13:11:35.503655 IP one.one.one.one.domain > ldvm1.42866: Flags [S.], seq 433792001, ack
548142023, win 65535, options [mss 1460], length 0
13:11:35.504691 IP ldvm1.42866 > one.one.one.one.domain: Flags [.], ack 1, win 64240,
length 0
13:11:35.504781 IP ldvm1.42866 > one.one.one.one.domain: Flags [P.], seq 1:45, ack 1,
win 64240, length 44 37324+ PTR? 4.94.189.91.in-addr.arpa. (42)
13:11:35.505093 IP one.one.one.one.domain > ldvm1.42866: Flags [.], ack 45, win 65535,
length 0
13:11:35.539035 IP pugot.canonical.com.ntp > ldvm1.57894: NTPv4, Server, length 48
  ...
13:11:36.540981 IP ldvm1.42866 > one.one.one.one.domain: Flags [.], ack 189, win 64052,
length 0
^C
17 packets captured
```

Tik vieno tinklo mazgo srauto gaudymas per kitą Ethernet sąsają:

```
osboxes@ldvm1:~$ sudo tcpdump -i enp0s8 host kaimynas
tcpdump: verbose output suppressed, use -v or -vv for full protocol decode
listening on enp0s8, link-type EN10MB (Ethernet), capture size 262144 bytes

13:13:14.220174 IP kaimynas > ldvm1: ICMP echo request, id 6, seq 1, length 64
13:13:14.220232 IP ldvm1 > kaimynas: ICMP echo reply, id 6, seq 1, length 64
13:13:16.035415 IP kaimynas > ldvm1: ICMP echo request, id 6, seq 2, length 64
13:13:16.035500 IP ldvm1 > kaimynas: ICMP echo reply, id 6, seq 2, length 64
13:13:17.419338 IP kaimynas > ldvm1: ICMP echo request, id 6, seq 3, length 64
13:13:17.419440 IP ldvm1 > kaimynas: ICMP echo reply, id 6, seq 3, length 64
13:13:20.046245 ARP, Request who-has kaimynas tell ldvm1, length 28
13:13:20.047002 ARP, Reply kaimynas is-at 08:00:27:7a:d0:b7 (oui Unknown), length 46
13:13:20.108060 ARP, Request who-has ldvm1 tell kaimynas, length 46
13:13:20.108097 ARP, Reply ldvm1 is-at 08:00:27:40:2c:f6 (oui Unknown), length 28
^C
10 packets captured
10 packets received by filter
0 packets dropped by kernel
```

Viso potinklio srauto gaudymas išjungus vardų išsprendimą ir paketų laiko žymas:

```
osboxes@ldvm1:~$ sudo tcpdump -i enp0s8 -n -t net 192.168.10.0/24 and not tcp port 22
tcpdump: verbose output suppressed, use -v or -vv for full protocol decode
listening on enp0s8, link-type EN10MB (Ethernet), capture size 262144 bytes

IP 192.168.10.13.56204 > 192.168.10.14.443: Flags [S], seq 2018303758, win 64240,
options [mss 1460,sackOK,TS val 3668928396 ecr 0,nop,wscale 7], length 0
IP 192.168.10.14.443 > 192.168.10.13.56204: Flags [S.], seq 3166645553, ack 2018303759,
win 65160, options [mss 1460,sackOK,TS val 1348531861 ecr 3668928396,nop,wscale 7],
length 0
IP 192.168.10.13.56204 > 192.168.10.14.443: Flags [.], ack 1, win 502, options
[nop,nop,TS val 3668928397 ecr 1348531861], length 0
IP 192.168.10.13.56204 > 192.168.10.14.443: Flags [P.], seq 1:372, ack 1, win 502,
options [nop,nop,TS val 3668928398 ecr 1348531861], length 371
IP 192.168.10.14.443 > 192.168.10.13.56204: Flags [.], ack 372, win 507, options
[nop,nop,TS val 1348531862 ecr 3668928398], length 0
IP 192.168.10.14.443 > 192.168.10.13.56204: Flags [P.], seq 1:1281, ack 372, win 507,
options [nop,nop,TS val 1348531869 ecr 3668928398], length 1280
IP 192.168.10.13.56204 > 192.168.10.14.443: Flags [.], ack 1281, win 501, options
[nop,nop,TS val 3668928405 ecr 1348531869], length 0
IP 192.168.10.13.56204 > 192.168.10.14.443: Flags [P.], seq 372:452, ack 1281, win 501,
options [nop,nop,TS val 3668928407 ecr 1348531869], length 80
IP 192.168.10.13.56204 > 192.168.10.14.443: Flags [FP.], seq 452:476, ack 1281, win
501, options [nop,nop,TS val 3668928407 ecr 1348531869], length 24
IP 192.168.10.14.443 > 192.168.10.13.56204: Flags [.], ack 452, win 507, options
[nop,nop,TS val 1348531873 ecr 3668928407], length 0
IP 192.168.10.14.443 > 192.168.10.13.56204: Flags [P.], seq 1281:1552, ack 477, win
507, options [nop,nop,TS val 1348531876 ecr 3668928407], length 271
IP 192.168.10.13.56204 > 192.168.10.14.443: Flags [R], seq 2018304235, win 0, length 0
^C
12 packets captured
12 packets received by filter
0 packets dropped by kernel
```

Tik TCP paketų gaudymas per OAM tinklo sąsają:

```
osboxes@ldvm1:~$ sudo tcpdump -i enp0s8 tcp -w ldvm-tcp-srautas.pcap
tcpdump: listening on enp0s8, link-type EN10MB (Ethernet), capture size 262144 bytes
^Z
[1]+  Stopped                 sudo tcpdump -i enp0s8 tcp -w ldvm-tcp-srautas.pcap

osboxes@ldvm1:~$ fg
sudo tcpdump -i enp0s8 tcp -w ldvm-tcp-srautas.pcap
^C
142 packets captured
143 packets received by filter
0 packets dropped by kernel

osboxes@ldvm1:~$ ls -l ldvm-tcp-srautas.pcap
-rw-r--r-- 1 tcpdump tcpdump 21572 Jun 30 13:24 ldvm-tcp-srautas.pcap
```

Įrašytų į failą paketų skaičiaus patikrinimas

```
osboxes@ldvm1:~$ sudo -u tcpdump tcpdump -r ldvm-tcp-srautas.pcap | wc -l
reading from file ldvm-tcp-srautas.pcap, link-type EN10MB (Ethernet)
142
```

Minimalus pirmųjų keturių paketų dekodavimas:

```
sboxes@ldvm1:~$ sudo -u tcpdump tcpdump -r ldvm-tcp-srautas.pcap -t -n -q -c 4
reading from file ldvm-tcp-srautas.pcap, link-type EN10MB (Ethernet)
IP 192.168.10.14.22 > 192.168.10.8.40606: tcp 124
IP 192.168.10.8.40606 > 192.168.10.14.22: tcp 0
IP 192.168.10.8.40606 > 192.168.10.14.22: tcp 36
IP 192.168.10.14.22 > 192.168.10.8.40606: tcp 124
```

Viso darbo išvados

1. Laboratorinį darbą #2 (LD2) atlikti pavyko pilnai, tačiau kilo gana daug kliūčių.
2. Ko gero pagrindinė to priežastis: noras viską daryti be GUI, naudojant tik CLI įrankius.
    a. Dėl šio mano reikalavimo teko LD atlikimą pradėti nuo LD2, o LD1 dar laukia eilėje.
3. Tam reikėjo pramokti *VirtualBox* įrankį ir suskriptinti automatinį VM kūrimą su tinkama konfigūracija:
    a. Antra tinklo sąsaja pageidautina `Host-only` tipo (skirta OAM: Operation, Administration, Management).
    b. Bendras `.vdi` disko atvaizdas, iš kurio galiu pakelt norimai daug VM neužimant Host talpyklos dubliuotomis `.vdi` kopijomis.
    c. Kiekvienai VM parinkau po 2 virtualius CPU ir po `1024` MiB RAM (mano Host teturi prieinamus 3.7 GiB RAM).
    d. Tam pasirinkau mano naudoją `CentOS` Linux ir man žinomą *Bash* kalbą.
    e. Tai užtruko kelias paras: 150 *Commits*, 0LD-infra.sh (https://github.com/VGTU-ELF/TETfm-20/commits/48a7e7c30bc23b756cff9a1e53cdb0ce4e4c921f/Semestras-2/1-Informacijos-ir-sistem%C5%B3-apsauga/laboratoriniai-darbai/Saulius-Krasuckas/0LD-infra.sh)
4. Antra kliūčių priežastis: LD aprašas skirtas senesnei Ubuntu versijai (turbūt `18.04`):
    a. Dėl OS versijų skirtumo dalis programinių įrankių buvo sudiegti naujesnės versijos (pvz. PHP7 vietoj PHP4).
    b. O dalies (*Development*) įrankių diegimą atidėjau iki tyrimų, kuomet įrankių prireiks tiesiogiai.