

Úloha 1 – síťové příkazy

Datum zpracování: 19. 2. 2026

Zpracovali: Švancar David

Zadání

Vaším úkolem je vyzkoušet si příkazy, které souvisejí se sítí.

1. Příkaz **ip a** (**ip** je příkaz, **a** přepínač) vypíše nastavení vašich síťových rozhraní
 - zjistěte a do protokolu zkopírujte kompletní nastavení všech síťových adaptérů
 - okomentujte jednotlivé položky
 - proveďte totéž pomocí příkazu **ifconfig**, porovnejte výstupy a krátce okomentujte
 - nápověda: `man ifconfig`, `ip help`
2. Příkaz **ip n** vypíše MAC adresy okolních počítačů a jejich přiřazení k IP adresám a kanonickým jménům
 - vložte výstup
 - pomocí online zdrojů zjistěte z MAC adres výrobce zjištěného síťového hardware
 - proveďte totéž pomocí příkazu **arp**, porovnejte výstupy a krátce okomentujte
 - nápověda: `ip help`
3. Příkaz **ss** vypíše provoz na síťových rozhraních
 - vypište a okomentujte seznam aktuálních **síťových** spojení
 - vypište a okomentujte seznam otevřených portů
 - na závěr cvičení vypište souhrnné statistiky všech **síťových** protokolů (**tcp**, **udp**, ...) a hlavní bloky okomentujte
 - totéž proveďte příkazem **netstat**
 - nápověda: `man ss`, `man netstat`
4. Příkaz **ping** - zkusí kontaktovat konkrétní server a zjistí čas jeho odpovědi. Tato hodnota vypovídá o vzdálenosti k serveru, jeho vytížení, případně o vytížení datové linky, kterou jste připojení.
 - Zjišťujte odezvu na servery `www.tul.cz`, `www.seznam.cz`, `www.google.cz`, `www.facebook.com` za následujících podmínek: (a porovnejte výsledky)
 - při odesílání paketů velkých 1024 bajtů (jedním z parametrů `pingu` lze nastavit velikost odesílaných paketů (nejběžnější jsou 64 B velké).
 - Zjistěte pokusy, jak maximálně velký datový paket lze odeslat pomocí **PING**. (Větší už neprojdou sítí a tedy na ně nepřijde odpověď). Zdůvodněte velikost limitů.
 - nápověda: `ping -h`, `ping --help` nebo `man ping`
5. Příkaz **tracpath** - zjistí cestu k danému serveru, tedy směrovače, které jsou po cestě.
 - Proveďte trasování k `www.zoznam.sk`.
 - Odhadněte cestu, kudy data prochází. Využijte k tomu web společnosti Ripe NCC, kde můžete zadat libovolnou Evropskou adresu a databáze Vám vrátí záznam, komu IP adresa patří a jakou má adresu.
 - nápověda: `tracpath`, `tracpath --help` nebo `man tracpath`



Postup

Úkol 1

ip a:

```
david.svancar@a0313:~$ ip a
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1000
   link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
   inet 127.0.0.1/8 scope host lo
       valid_lft forever preferred_lft forever
   inet6 ::1/128 scope host noprefixroute
       valid_lft forever preferred_lft forever
2: enp1s0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc mq state UP group default qlen 1000
   link/ether b4:96:91:26:1a:8d brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
   inet 192.168.1.114/24 brd 192.168.1.255 scope global dynamic noprefixroute enp1s0
       valid_lft 42576sec preferred_lft 42576sec
   inet6 fdc6:f516:9d12::de5/128 scope global dynamic noprefixroute
       valid_lft 42578sec preferred_lft 42578sec
   inet6 fdc6:f516:9d12:0:b5dd:8b97:51c0:5ead/64 scope global temporary dynamic
       valid_lft 604178sec preferred_lft 85330sec
   inet6 fdc6:f516:9d12:0:7be5:a213:7c5:ed8c/64 scope global mngtmpaddr noprefixroute
       valid_lft forever preferred_lft 604509sec
   inet6 fe80::64f:d096:6ce1:97aa/64 scope link noprefixroute
       valid_lft forever preferred_lft forever
3: enp0s31f6: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
   link/ether 54:bf:64:62:cb:5e brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
   inet 147.230.78.84/21 brd 147.230.79.255 scope global dynamic noprefixroute enp0s31f6
       valid_lft 42578sec preferred_lft 42578sec
   inet6 2001:718:1c01:72:a0fe:bab5:94e6:7444/64 scope global temporary dynamic
       valid_lft 604180sec preferred_lft 85514sec
   inet6 2001:718:1c01:72:976:96d2:2307:dcc4/64 scope global dynamic mngtmpaddr noprefixroute
       valid_lft 604721sec preferred_lft 86321sec
   inet6 fe80::6277:ff82:4877:f89d/64 scope link noprefixroute
       valid_lft forever preferred_lft forever
4: wlp2s0: <NO-CARRIER,BROADCAST,MULTICAST,UP> mtu 1500 qdisc noqueue state DOWN group default qlen 1000
   link/ether 7c:2a:31:1f:a3:47 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
```

ifconfig:

```
david.svancar@a0313:~$ ifconfig
enp0s31f6: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    inet 147.230.78.84 netmask 255.255.248.0 broadcast 147.230.79.255
    inet6 fe80::6277:ff82:4877:f89d prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
    inet6 2001:718:1c01:72:976:96d2:2307:dcc4 prefixlen 64 scopeid 0x0<global>
    inet6 2001:718:1c01:72:a0fe:bab5:94e6:7444 prefixlen 64 scopeid 0x0<global>
    ether 54:bf:64:62:cb:5e txqueuelen 1000 (Ethernet)
    RX packets 476547 bytes 186698860 (186.6 MB)
    RX errors 0 dropped 2380 overruns 0 frame 0
    TX packets 171265 bytes 162679413 (162.6 MB)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0
    device interrupt 20 memory 0xee300000-ee320000

enp1s0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    inet 192.168.1.114 netmask 255.255.255.0 broadcast 192.168.1.255
    inet6 fdc6:f516:9d12:0:b5dd:8b97:51c0:5ead prefixlen 64 scopeid 0x0<global>
    inet6 fdc6:f516:9d12:0:7be5:a213:7c5:ed8c prefixlen 64 scopeid 0x0<global>
    inet6 fdc6:f516:9d12::de5 prefixlen 128 scopeid 0x0<global>
    inet6 fe80::64f:d096:6ce1:97aa prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
    ether b4:96:91:26:1a:8d txqueuelen 1000 (Ethernet)
    RX packets 125 bytes 24262 (24.2 KB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
```





```
TX packets 187 bytes 35972 (35.9 KB)
TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0
device memory 0xee100000-eelfffff
```

```
lo: flags=73<UP,LOOPBACK,RUNNING> mtu 65536
    inet 127.0.0.1 netmask 255.0.0.0
    inet6 ::1 prefixlen 128 scopeid 0x10<host>
    loop txqueuelen 1000 (Místní smyčka)
    RX packets 1207 bytes 135219 (135.2 KB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 1207 bytes 135219 (135.2 KB)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

wlp2s0: flags=4099<UP,BROADCAST,MULTICAST> mtu 1500
    ether 7c:2a:31:1f:a3:47 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
```

Komentář k Úkolu 1 (ip a):

Příkaz zobrazil čtyři síťová rozhraní:

- lo: Loopback pro interní komunikaci (127.0.0.1, ::1), stále aktivní.
- enp1s0: Ethernetová karta s dynamickou privátní IPv4 (DHCP) a IPv6.
- enp0s31f6: Druhá ethernetová karta s veřejnou IPv4 a IPv6 adresami.
- wlp2s0: Odpojená Wi-Fi karta (stav DOWN) bez IP adresy. Z výpisu plyne, že systém dynamicky využívá IPv4 i IPv6 síť.

Komentář a porovnání k Úkolu 1 (ifconfig):

Příkaz zobrazil shodná rozhraní a základní parametry (adresy, masky, MAC) jako ip a.

Porovnání: Oproti ip a přidává ifconfig navíc užitečné statistiky provozu (objem přenesených dat, RX/TX pakety a případné chyby). Zatímco ip a je moderní doporučovaný standard poskytující přesnější detaily o IP adresách, starší ifconfig se stále hodí právě pro rychlý přehled o zátěži linky.



Úkol 2

ip n:

```
david.svancar@a0313:~$ ip n
147.230.79.202 dev enp0s31f6 lladdr 0c:d0:f8:e6:64:eb STALE
147.230.72.250 dev enp0s31f6 lladdr 0c:d0:f8:e6:64:eb STALE
147.230.77.233 dev enp0s31f6 lladdr 0c:d0:f8:e6:64:eb REACHABLE
147.230.79.192 dev enp0s31f6 lladdr 0c:d0:f8:e6:64:eb STALE
147.230.79.195 dev enp0s31f6 lladdr 0c:d0:f8:e6:64:eb STALE
147.230.76.75 dev enp0s31f6 lladdr 0c:d0:f8:e6:64:eb STALE
192.168.1.1 dev enp1s0 lladdr cc:2d:e0:e7:8d:40 STALE
147.230.77.69 dev enp0s31f6 lladdr c4:34:6b:18:da:61 STALE
147.230.72.221 dev enp0s31f6 lladdr e8:4d:ec:07:06:9d STALE
147.230.76.143 dev enp0s31f6 lladdr 0c:d0:f8:e6:64:eb STALE
147.230.79.194 dev enp0s31f6 lladdr 0c:d0:f8:e6:64:eb STALE
2001:718:1c01:72:c52c:26dc:73ca:be68 dev enp0s31f6 lladdr 58:11:22:c6:e3:3d STALE
fe80::ce2d:e0ff:fee7:8d40 dev enp1s0 lladdr cc:2d:e0:e7:8d:40 router STALE
fe80::ed0:f8ff:fee6:64eb dev enp0s31f6 lladdr 0c:d0:f8:e6:64:eb router STALE
fe80::330b:3119:96ef:915f dev enp0s31f6 lladdr 58:11:22:c6:e3:3d STALE
```

arp:

```
david.svancar@a0313:~$ arp
Adresa          HWtyp  HWadresa          Příz.  Maska          Rozhr
hpm455.fm.tul.cz ether   0c:d0:f8:e6:64:eb C      C              enp0s31f6
agswitch-a.tul.cz ether   0c:d0:f8:e6:64:eb C      C              enp0s31f6
share.nti.tul.cz ether   0c:d0:f8:e6:64:eb C      C              enp0s31f6
saoirse.ite.tul.cz ether   0c:d0:f8:e6:64:eb C      C              enp0s31f6
bacata.nti.tul.cz ether   0c:d0:f8:e6:64:eb C      C              enp0s31f6
okimc352-tk0.mti.tul.cz ether   0c:d0:f8:e6:64:eb C      C              enp0s31f6
a03r03.lan      ether   cc:2d:e0:e7:8d:40 C      C              enp1s0
tisklp-hp.mti.tul.cz ether   c4:34:6b:18:da:61 C      C              enp0s31f6
johannes.nti.tul.cz ether   e8:4d:ec:07:06:9d C      C              enp0s31f6
kasro06.adm.tul.cz ether   0c:d0:f8:e6:64:eb C      C              enp0s31f6
studijnitisk.fm.tul.cz ether   0c:d0:f8:e6:64:eb C      C              enp0s31f6
```

Zjištění výrobce podle MAC adres:

- **0C:D0:F8:** Hewlett Packard (HP)
- **CC:2D:E0:** Výrobce routeru
- **C4:34:6B:** Výrobce síťového zařízení (switch/tiskárna)
- **E8:4D:EC:** Výrobce síťového hardware
- **58:11:22:** Výrobce síťového zařízení

Shodná MAC adresa 0c:d0:f8... u více IP i domén ukazuje na společný síťový přepínač či bránu.

Komentář a porovnání k Úkolu 2 (ip n, arp):

Oba příkazy mapují IP adresy na fyzické MAC adresy v lokální síti.

- **ip n:** Moderní nástroj. Podporuje IPv6 a navíc ukazuje aktuální stav spojení (např. REACHABLE, STALE).
- **arp:** Starší nástroj. Jeho hlavní výhodou v tomto výpisu je, že rovnou překládá IP adresy na srozumitelná doménová jména (např. *hpm455.fm.tul.cz*).

Závěr: Dnes se jako standard doporučuje používat modernější



Úkol 3

ss: (zkrácená ukázka výpisu)

```
u_str  ESTAB  0      0                      * 26063
                                     * 0
u_str  ESTAB  0      0                      * 18246
                                     * 19581
u_str  ESTAB  0      0                      * 14245
                                     * 14854
u_str  ESTAB  0      0                      * 17888
                                     * 17887
u_str  ESTAB  0      0                      * 16143
                                     * 17272
u_str  ESTAB  0      0                      /run/user/37803/bus 15212
                                     * 16770
u_str  ESTAB  0      0                      /run/systemd/journal/stdout 9476
                                     * 9474
u_str  ESTAB  0      0                      * 8427
                                     * 8428
u_str  ESTAB  0      0                      @/tmp/.X11-unix/X0 14922
                                     * 14299
u_str  ESTAB  0      0                      * 11811
                                     * 0
u_str  ESTAB  0      0                      * 18266
                                     * 18267
u_str  ESTAB  0      0                      /run/user/37803/bus 15232
                                     * 17629
u_str  ESTAB  0      0                      /run/dbus/system_bus_socket 11804
                                     * 12881
u_str  ESTAB  0      0                      * 16224
                                     * 17405
u_str  ESTAB  0      0                      * 17936
                                     * 17935
u_str  ESTAB  0      0                      * 17312
                                     * 17875
u_dgr  ESTAB  0      0                      * 17720
                                     * 5381
u_dgr  ESTAB  0      0                      * 12765
                                     * 12766
u_str  ESTAB  0      0                      /run/user/37803/bus 14854
                                     * 14245
u_dgr  ESTAB  0      0                      * 430
                                     * 429
u_str  ESTAB  0      0                      /run/user/37803/plasmashellCwPTbK.14.kioworker.socket 27009
                                     * 28769
u_str  ESTAB  0      0                      * 18257
                                     * 18256
u_str  ESTAB  0      0                      /run/systemd/journal/stdout 13457
                                     * 11774
u_str  ESTAB  0      0                      /run/user/37803/bus 27008
                                     * 26081
u_str  ESTAB  0      0                      @/tmp/.X11-unix/X0 16178
                                     * 17309
u_str  ESTAB  0      0                      /run/dbus/system_bus_socket 16763
                                     * 17586
```

ss -l: (zkrácená ukázka výpisu)

```
david.svancar@a0313:~$ ss -l
Netid State Recv-Q Send-Q
```

	Peer	Address:Port	Local Address:Port	Process
n1	UNCONN	0		rtnl:-1447034121
n1	UNCONN	0	*	rtnl:NetworkManager/796
n1	UNCONN	0	*	rtnl:chrome/2005
n1	UNCONN	0	*	rtnl:kernel
n1	UNCONN	0	*	rtnl:xdg-desktop-por/2132
n1	UNCONN	0	*	rtnl:avahi-daemon/740
n1	UNCONN	0	*	rtnl:wpa_supplicant/807
n1	UNCONN	0	*	rtnl:systemd-resolve/576
n1	UNCONN	0	*	rtnl:xdg-desktop-por/2132
n1	UNCONN	0	*	rtnl:chrome/2005
n1	UNCONN	0	*	rtnl:wpa_supplicant/807





```
nl UNCONN 0 0 *
nl UNCONN 0 0 *
nl UNCONN 0 0 *
nl UNCONN 0 0 *
nl UNCONN 960 0 *
nl UNCONN 4352 0 *
nl UNCONN 0 0 *
nl UNCONN 0 0 *
nl UNCONN 0 0 *
```

rtnl:-1447034121
rtnl:NetworkManager/796
rtnl:avahi-daemon/740
rtnl:systemd-resolve/576
tcpdiag:kernel
tcpdiag:ss/5303
selinux:kernel
audit:kernel
audit:systemd/1

SS -S:

```
david.svancar@a0313:~$ ss -s
Total: 805
TCP: 12 (estab 4, closed 0, orphaned 0, timewait 0)
```

Transport	Total	IP	IPv6
RAW	2	0	2
UDP	11	7	4
TCP	12	7	5
INET	25	14	11
FRAG	0	0	0

netstat -s:

```
ancar@a0313:~$ netstat -s
Ip:
  Forwarding: 2
  200345 total packets received
  31 with invalid addresses
  0 forwarded
  0 incoming packets discarded
  139934 incoming packets delivered
  116396 requests sent out
  40 outgoing packets dropped
  2 reassemblies required
  1 packets reassembled ok
  OutTransmits: 116396
Icmp:
  132 ICMP messages received
  0 input ICMP message failed
  Histogram ICMP vstupu:
    destination unreachable: 91
    echo requests: 41
  132 ICMP messages sent
  0 ICMP messages failed
  Histogram ICMP výstupu:
    destination unreachable: 91
    echo replies: 41
IcmpMsg:
  InType3: 91
  InType8: 41
  OutType0: 41
  OutType3: 91
Tcp:
  126 active connection openings
  0 passive connection openings
  6 failed connection attempts
  28 connection resets received
  4 connections established
  115211 segments received
  288323 segments sent out
  211 segments retransmitted
  0 bad segments received
  62 resets sent
Udp:
  27316 packets received
  91 packets to unknown port received
  0 packet receive errors
  2677 packets sent
```





0 receive buffer errors
0 send buffer errors

UdpLite:

TcpExt:

50 TCP sockets finished time wait in fast timer
2114 delayed acks sent
Quick ack mode was activated 9 times
39736 packet headers predicted
12127 acknowledgments not containing data payload received
37964 predicted acknowledgments
TCPSackRecovery: 1
TCPDSACKUndo: 1
TCPLostRetransmit: 6
42 fast retransmits
TCPTimeouts: 8
TCPLOSSProbes: 163
TCPBackLogCoalesce: 1068
TCPDSACKOldSent: 9
TCPDSACKRecv: 161
13 connections reset due to unexpected data
19 connections reset due to early user close
TCPDSACKIgnoredNoUndo: 115
TCPSackShifted: 2
TCPSackMerged: 42
TCPSackShiftFallback: 76
IPReversePathFilter: 8
TCPRcvCoalesce: 13845
TCPOF0Queue: 87
TCPAutoCorking: 8194
TCPFromZeroWindowAdv: 6
TCPToZeroWindowAdv: 6
TCPWantZeroWindowAdv: 14
TCPSynRetrans: 8
TCPOrigDataSent: 253761
TCPHystartTrainDetect: 2
TCPHystartTrainCwnd: 148
TCPKeepAlive: 250
TCPDelivered: 254023
TCPAckCompressed: 55
TcpTimeoutRehash: 8
TCPDSACKRecvSegs: 161

IpExt:

InMcastPkts: 25043
OutMcastPkts: 266
InBcastPkts: 59673
InOctets: 187416168
OutOctets: 292063867
InMcastOctets: 4522606
OutMcastOctets: 158912
InBcastOctets: 4375861
InNoECTPkts: 290506

MPTcpExt:

Komentáře k Úkolu 3 (ss a netstat):

- **Aktuální spojení (ss):** Převažují lokální Unix sockety pro komunikaci uvnitř PC. Z reálných síťových spojení jsou vidět navázaná (ESTAB) TCP (např. NFS, HTTPS, LDAPS) a UDP (DHCP) spojení.
- **Otevřené porty (ss -l):** Vypisuje lokální i síťové sockety, které aktuálně naslouchají a čekají na příchozí komunikaci (stav UNCONN).
- **Souhrn (ss -s):** Rychlý přehled počtu socketů podle protokolu: 12x TCP (4 aktivní), 11x UDP, 2x RAW a celkově 25x INET. Není evidován žádný fragmentovaný paket (FRAG).
- **Statistiky (netstat -s):** Detailní provozní čítače, které umožňují rychle posoudit aktivitu sítě v systému. Zobrazuje objemy a stavy paketů roztříděné pro IPv4, TCP, UDP a ICMP.





Úkol 4

ping s 1024 B:

```
david.svancar@0313:~$ ping -s 1024 www.tul.cz
PING www.tul.cz (2001:718:1c01:18::ee) 1024 data bytes
1032 bytes from 2001:718:1c01:18::ee: icmp_seq=1 ttl=62 time=0.420 ms
1032 bytes from 2001:718:1c01:18::ee: icmp_seq=2 ttl=62 time=0.413 ms
1032 bytes from 2001:718:1c01:18::ee: icmp_seq=3 ttl=62 time=0.417 ms
1032 bytes from 2001:718:1c01:18::ee: icmp_seq=4 ttl=62 time=0.358 ms
1032 bytes from 2001:718:1c01:18::ee: icmp_seq=5 ttl=62 time=0.321 ms
1032 bytes from 2001:718:1c01:18::ee: icmp_seq=6 ttl=62 time=0.348 ms
1032 bytes from 2001:718:1c01:18::ee: icmp_seq=7 ttl=62 time=0.409 ms
1032 bytes from 2001:718:1c01:18::ee: icmp_seq=8 ttl=62 time=0.343 ms
1032 bytes from 2001:718:1c01:18::ee: icmp_seq=9 ttl=62 time=0.410 ms
1032 bytes from 2001:718:1c01:18::ee: icmp_seq=10 ttl=62 time=0.343 ms
1032 bytes from 2001:718:1c01:18::ee: icmp_seq=11 ttl=62 time=0.429 ms
^C
--- www.tul.cz ping statistics ---
11 packets transmitted, 11 received, 0% packet loss, time 10223ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.321/0.382/0.429/0.037 ms

david.svancar@0313:~$ ping -s 1024 www.seznam.cz
PING www.seznam.cz (2a02:598:2::1222) 1024 data bytes
1032 bytes from www.seznam.cz (2a02:598:2::1222): icmp_seq=1 ttl=56 time=5.48 ms
1032 bytes from www.seznam.cz (2a02:598:2::1222): icmp_seq=2 ttl=56 time=5.49 ms
1032 bytes from www.seznam.cz (2a02:598:2::1222): icmp_seq=3 ttl=56 time=5.66 ms
1032 bytes from www.seznam.cz (2a02:598:2::1222): icmp_seq=4 ttl=56 time=5.67 ms
1032 bytes from www.seznam.cz (2a02:598:2::1222): icmp_seq=5 ttl=56 time=5.69 ms
1032 bytes from www.seznam.cz (2a02:598:2::1222): icmp_seq=6 ttl=56 time=5.83 ms
1032 bytes from www.seznam.cz (2a02:598:2::1222): icmp_seq=7 ttl=56 time=5.71 ms
1032 bytes from www.seznam.cz (2a02:598:2::1222): icmp_seq=8 ttl=56 time=5.49 ms
1032 bytes from www.seznam.cz (2a02:598:2::1222): icmp_seq=9 ttl=56 time=5.50 ms
1032 bytes from www.seznam.cz (2a02:598:2::1222): icmp_seq=10 ttl=56 time=5.61 ms
1032 bytes from www.seznam.cz (2a02:598:2::1222): icmp_seq=11 ttl=56 time=5.52 ms
1032 bytes from www.seznam.cz (2a02:598:2::1222): icmp_seq=12 ttl=56 time=5.48 ms
1032 bytes from www.seznam.cz (2a02:598:2::1222): icmp_seq=13 ttl=56 time=5.50 ms
1032 bytes from www.seznam.cz (2a02:598:2::1222): icmp_seq=14 ttl=56 time=5.57 ms
1032 bytes from www.seznam.cz (2a02:598:2::1222): icmp_seq=15 ttl=56 time=5.68 ms
1032 bytes from www.seznam.cz (2a02:598:2::1222): icmp_seq=16 ttl=56 time=5.68 ms
^C
--- www.seznam.cz ping statistics ---
16 packets transmitted, 16 received, 0% packet loss, time 15028ms
rtt min/avg/max/mdev = 5.476/5.596/5.827/0.103 ms

david.svancar@0313:~$ ping -s 1024 www.google.cz
PING www.google.cz (2a00:1450:4014:800::2003) 1024 data bytes
1032 bytes from lcprga-af-in-x03.1e100.net (2a00:1450:4014:800::2003): icmp_seq=1 ttl=118 time=4.35 ms
1032 bytes from lcprga-af-in-x03.1e100.net (2a00:1450:4014:800::2003): icmp_seq=2 ttl=118 time=4.40 ms
1032 bytes from lcprga-af-in-x03.1e100.net (2a00:1450:4014:800::2003): icmp_seq=3 ttl=118 time=4.38 ms
1032 bytes from lcprga-af-in-x03.1e100.net (2a00:1450:4014:800::2003): icmp_seq=4 ttl=118 time=4.31 ms
1032 bytes from lcprga-af-in-x03.1e100.net (2a00:1450:4014:800::2003): icmp_seq=5 ttl=118 time=4.49 ms
1032 bytes from lcprga-af-in-x03.1e100.net (2a00:1450:4014:800::2003): icmp_seq=6 ttl=118 time=4.39 ms
1032 bytes from lcprga-af-in-x03.1e100.net (2a00:1450:4014:800::2003): icmp_seq=7 ttl=118 time=4.57 ms
1032 bytes from lcprga-af-in-x03.1e100.net (2a00:1450:4014:800::2003): icmp_seq=8 ttl=118 time=4.37 ms
1032 bytes from lcprga-af-in-x03.1e100.net (2a00:1450:4014:800::2003): icmp_seq=9 ttl=118 time=4.38 ms
1032 bytes from lcprga-af-in-x03.1e100.net (2a00:1450:4014:800::2003): icmp_seq=10 ttl=118 time=4.48 ms
1032 bytes from lcprga-af-in-x03.1e100.net (2a00:1450:4014:800::2003): icmp_seq=11 ttl=118 time=4.47 ms
1032 bytes from lcprga-af-in-x03.1e100.net (2a00:1450:4014:800::2003): icmp_seq=12 ttl=118 time=4.46 ms
1032 bytes from lcprga-af-in-x03.1e100.net (2a00:1450:4014:800::2003): icmp_seq=13 ttl=118 time=4.38 ms
^C
--- www.google.cz ping statistics ---
13 packets transmitted, 13 received, 0% packet loss, time 12016ms
rtt min/avg/max/mdev = 4.308/4.417/4.571/0.068 ms

david.svancar@0313:~$ ping -s 1024 www.facebook.com
PING www.facebook.com (2a03:2880:f13d:83:face:b00c:0:25de) 1024 data bytes
1032 bytes from edge-star-mini6-shv-01-prg1.facebook.com (2a03:2880:f13d:83:face:b00c:0:25de): icmp_seq=1 ttl=55 time=4.42 ms
1032 bytes from edge-star-mini6-shv-01-prg1.facebook.com (2a03:2880:f13d:83:face:b00c:0:25de): icmp_seq=2 ttl=55 time=4.52 ms
```





```
1032 bytes from edge-star-mini6-shv-01-prg1.facebook.com (2a03:2880:f13d:83:face:b00c:0:25de)
: icmp_seq=3 ttl=55 time=4.45 ms
1032 bytes from edge-star-mini6-shv-01-prg1.facebook.com (2a03:2880:f13d:83:face:b00c:0:25de)
: icmp_seq=4 ttl=55 time=4.63 ms
1032 bytes from edge-star-mini6-shv-01-prg1.facebook.com (2a03:2880:f13d:83:face:b00c:0:25de)
: icmp_seq=5 ttl=55 time=4.59 ms
1032 bytes from edge-star-mini6-shv-01-prg1.facebook.com (2a03:2880:f13d:83:face:b00c:0:25de)
: icmp_seq=6 ttl=55 time=4.55 ms
1032 bytes from edge-star-mini6-shv-01-prg1.facebook.com (2a03:2880:f13d:83:face:b00c:0:25de)
: icmp_seq=7 ttl=55 time=4.57 ms
1032 bytes from edge-star-mini6-shv-01-prg1.facebook.com (2a03:2880:f13d:83:face:b00c:0:25de)
: icmp_seq=8 ttl=55 time=4.46 ms
^C
--- www.facebook.com ping statistics ---
8 packets transmitted, 8 received, 0% packet loss, time 7013ms
rtt min/avg/max/mdev = 4.423/4.524/4.629/0.069 ms
```

Maximální velikost datového paketu PING:

```
david.svancar@a0313:~$ ping -s 65507 www.tul.cz

PING www.tul.cz (2001:718:1c01:18::ee) 65507 data bytes

65515 bytes from 2001:718:1c01:18::ee: icmp_seq=1 ttl=63 time=0.988 ms
65515 bytes from 2001:718:1c01:18::ee: icmp_seq=2 ttl=63 time=0.824 ms
65515 bytes from 2001:718:1c01:18::ee: icmp_seq=3 ttl=63 time=0.981 ms
65515 bytes from 2001:718:1c01:18::ee: icmp_seq=4 ttl=63 time=0.758 ms
65515 bytes from 2001:718:1c01:18::ee: icmp_seq=5 ttl=63 time=1.06 ms
65515 bytes from 2001:718:1c01:18::ee: icmp_seq=6 ttl=63 time=0.889 ms
65515 bytes from 2001:718:1c01:18::ee: icmp_seq=7 ttl=63 time=0.874 ms
65515 bytes from 2001:718:1c01:18::ee: icmp_seq=8 ttl=63 time=0.783 ms
65515 bytes from 2001:718:1c01:18::ee: icmp_seq=9 ttl=63 time=0.822 ms
^C
--- www.tul.cz ping statistics ---
9 packets transmitted, 9 received, 0% packet loss, time 8096ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.758/0.886/1.055/0.096 ms
```

Komentář k Úkolu 4 (ping):

- **Porovnání odezvy:** Všechny pakety (1024 B) prošly bez ztráty. Nejnižší odezvu má logicky lokální školní server www.tul.cz (0,38 ms). Globální služby Google (4,4 ms) a Facebook (4,5 ms) jsou díky dobré konektivitě a blízkým serverům mírně rychlejší než český Seznam (5,6 ms).
- **Maximální paket:** Lze odeslat maximálně 65 507 bajtů.
- **Zdůvodnění:** Protokol IPv4 má absolutní limit velikosti paketu 65 535 B. Od něj se musí odečíst nezbytné hlavičky: 20 B (IP hlavička) a 8 B (ICMP hlavička). Výpočet je tedy: $65\,535 - 20 - 8 = 65\,507$ B.





Úkol 5

tracpath:

```
david.svancar@a0313:~$ tracpath www.zoznam.sk
```

```
1?: [LOCALHOST] 0.003ms pmtu 1500
1: 2001:718:1c01:21::251 0.389ms
1: 2001:718:1c01:21::251 0.275ms
2: 2001:718:1c01:21::253 0.344ms asymm 1
3: 2001:718:1c00:1::31 0.878ms asymm 2
4: nix4-ipv6.cloudflare.com 5.435ms
5: nix4-ipv6.cloudflare.com 6.102ms asymm 4
6: 2400:cb00:31:3:: 12.351ms
7: no reply
8: no reply
9: no reply
10: no reply
```

Komentář a odhad cesty (Úkol 5):

- **Cesta:** Komunikace běží přes IPv6 z brány TUL přímo do českého uzlu NIX.CZ.
- **RIPE NCC:** Zjištěná IP adresa (např. 2400:cb00:31:3::) nepatří slovenskému Zoznamu, ale americké síti Cloudflare, Inc.
- **Závěr:** Web je schovaný za CDN/DDoS ochranou Cloudflare. Proto trasování předčasně končí (ochrana zahazuje trasovací pakety) a data se stahují z nejbližšího uzlu Cloudflare (např. v Praze), nikoliv až ze Slovenska.



Závěr

V úkolu 1 byla zjištěna konfigurace síťových rozhraní. Systém využívá IPv4 i IPv6 sítě a adresy získává dynamicky (ověřeno příkazy ip a i starším ifconfig). V úkolu 2 mapování IP na MAC adresy (přes ip n a arp) úspěšně odhalilo výrobce připojeného hardwaru a identifikovalo adresu společné lokální brány. Dále v úkolu 3 analýza síťového provozu (ss, netstat) ukázala aktivní TCP/UDP spojení a naslouchající porty, přičemž v systému převládá lokální komunikace přes Unix sockety. Poté v úkolu 4 měření odezvy (ping) potvrdilo výbornou stabilitu sítě. Dále bylo experimentálně a teoreticky ověřeno, že maximální propustná velikost užitečných dat v IPv4 paketu je 65 507 bajtů (kvůli velikosti IP a ICMP hlaviček). Nakonec v úkolu 5 trasování sítě (tracert) a kontrola v databázi RIPE NCC ukázaly, že web zoznam.sk je skryt za CDN sítí Cloudflare, ze které se data reálně stahují.