



MREŽA ZNANJA

Ljubljana, 11.–13. oktober 2022

Osnove IPv4 naslavljanja

Damjan Ferlič
OŠ Franja Malgaja Šentjur



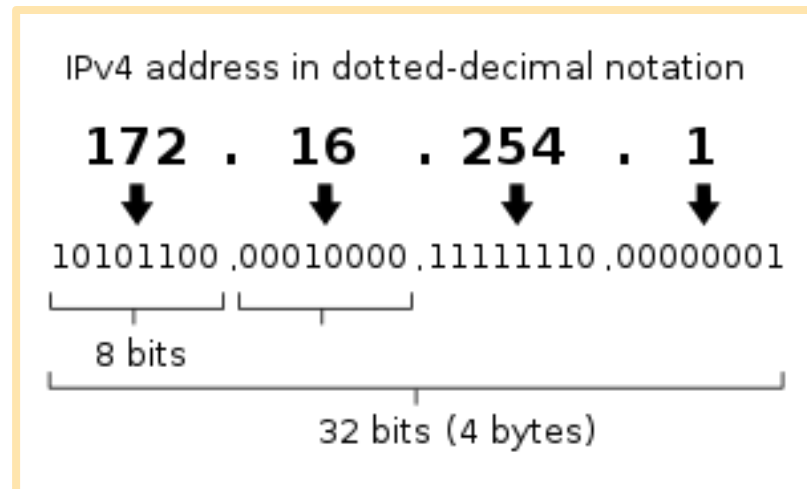
VSEBINA

- Oblika IPv4 naslova
- Potrebni naslovi v omrežju
- Tipi IPv4 naslovov
- Primeri izračunov naslovov za pogoste velikosti omrežij
- Naslavljanje naprav v IPv4 omrežju
- Preverjanje nastavitev IPv4 na napravah



IPv4 NASLOV

- IP naslov (številka) označuje napravo na omrežju
- Dolžina 32 bitov
- Razdeljen na 8 bitne bloke
- Desetiški zapis
- Ločilo med bloki „.“



Vir: https://en.wikipedia.org/wiki/IP_address



DEFINICIJE NASLOVOV OMREŽJA

- IP naslov naprave
- Maska omrežja (Subnet Mask)
- Privzeti prehod (Default Gateway)
- IP naslov omrežja (Network IP)
- IP naslov za razpršeno oddajanje (Broadcast IP)



GRAFIČNA PREDSTAVITEV NASLOVOV

```
Address: 192.168.2.70      11000000.10101000.00000010.01 000110
Netmask: 255.255.255.192 = 26 11111111.11111111.11111111.11 000000
Wildcard: 0.0.0.63        00000000.00000000.00000000.00 111111

Network: 192.168.2.64/26   11000000.10101000.00000010.01 000000
Broadcast: 192.168.2.127  11000000.10101000.00000010.01 111111
HostMin: 192.168.2.65     11000000.10101000.00000010.01 000001
HostMax: 192.168.2.126   11000000.10101000.00000010.01 111110
```



TIPI NASLOVOV

- Javni naslovi
 - ▶ primer naslova: 193.2.1.66

- Privatni naslovi
 - ▶ 10.0.0.0 – 10.255.255.255
 - ▶ 172.16.0.0 – 172.31.255.255
 - ▶ 192.168.0.0 – 192.168.255.255

- Loopback naslovi
 - ▶ 127.0.0.0/8



PRIMER ZAPISA NASLOVOV 1/4

- IP naslov: 192.168.2.10
- Maska omrežja: 255.255.255.0 (/24)
- Privzeti prehod: 192.168.2.1 (pogosto – ni nujno!)
- IP naslov omrežja: 192.168.2.0 /24
- IP naslov za razpršeno oddajanje: 192.168.2.255
- Število možnih mrežnih naprav: 253 (254 – IP usmerjevalnika)



PRIMER ZAPISA NASLOVOV 2/4

- IP naslov: 192.168.2.70
- Maska omrežja: 255.255.255.192 (/26)
- Privzeti prehod: 192.168.2.65 (pogosto – ni nujno!)
- IP naslov omrežja: 192.168.2.64 /26
- IP naslov za razpršeno oddajanje: 192.168.2.127
- Število možnih mrežnih naprav: 61 (62 – IP usmerjevalnika)



PRIMER ZAPISA NASLOVOV 3/4

- IP naslov: 192.168.2.130
- Maska omrežja: 255.255.255.224 (/27)
- Privzeti prehod: 192.168.2.129 (pogosto – ni nujno!)
- IP naslov omrežja: 192.168.2.128 /27
- IP naslov za razpršeno oddajanje: 192.168.2. 159
- Število možnih mrežnih naprav: 29 (30 – IP usmerjevalnika)



PRIMER ZAPISA NASLOVOV 4/4

- IP naslov: 192.168.2.162
- Maska omrežja: 255.255.255.240 (/28)
- Privzeti prehod: 192.168.2.161 (pogosto – ni nujno!)
- IP naslov omrežja: 192.168.2.160 /28
- IP naslov za razpršeno oddajanje: 192.168.2.175
- Število možnih mrežnih naprav: 13 (14 – IP usmerjevalnika)



RAČUNANJE NASLOVOV

- Ročno
- Spletni IP kalkulatorji (prvih nekaj zadetki za iskalni niz „ip calc“)
 - ▶ <http://jodies.de/ipcalc>
 - ▶ <https://www.calculator.net/ip-subnet-calculator.html>
 - ▶ <http://www.subnet-calculator.com/>



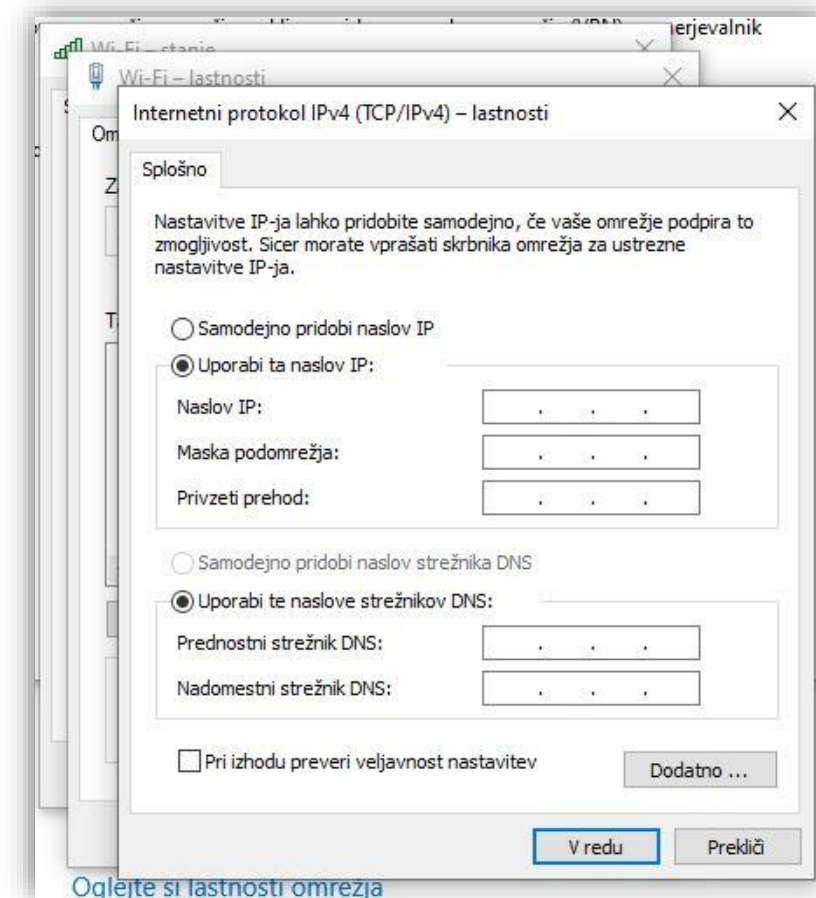
NASLAVLJANJE NAPRAV V OMREŽJU

- Ročna nastavitvev (statični naslovi)
- Avtomatska nastavitvev z uporabo DHCP (dinamični naslovi)
- Samodejna nastavitvev privatnega naslova (Link-Local naslova)



ROČNA NASTAVITEV WINDOWS SISTEMOV

- Z grafičnim uporabniškim vmesnikom
- Netsh (se opušča)
 - ▶ netsh interface ip add address
 - ▶ netsh interface ip add route
 - ▶ netsh interface ip add dnsserver
- Powershell
 - ▶ Get-NetAdapter
 - ▶ New-NetIPAddress
 - ▶ Set-DnsClientServerAddress





ROČNA NASTAVITEV LINUX SISTEMOV - Ubuntu

```
[root@~]# cat /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth0
DEVICE=eth0
BOOTPROTO=none
DNS1=193.2.1.66
HWADDR= :9a:49
NM_CONTROLLED=yes
ONBOOT=yes
TYPE=Ethernet
IPV6INIT=yes
IPV6ADDR=""
USERCTL=no
IPADDR=. . .248
NETMASK=255.255.255.128
GATEWAY=. . .129
[root@~]#
```



AVTOMATSKA NASTAVITEV SISTEMOV – DHCP

- DHCP strežnik
- Naslov, prehod, masko, DNS, NTP, WINS ...
- Broadcast naslov
- En DHCP strežnik za več omrežij (DHCP helper, DHCP Relay Agent)
- Arnes nudi DHCP strežnik



SAMODEJNA NASTAVITEV LINK-LOCAL NASLOVA

- Naprava samodejno nastavi
- Neuspešna nastavitvev z DHCP
- ***169.254.0.0/16***



PREVERJANJE NASTAVITEV - WINDOWS SISTEMI

- Windows 10
- Ukaz: Ipconfig /all
- DHCP

```
Administrator: Windows PowerShell

Ethernet adapter Ethernet 3:

Connection-specific DNS Suffix . . . : .edus.si
Description . . . . . : Realtek PCIe GBE Family Controller #2
Physical Address. . . . . : 
DHCP Enabled. . . . . : Yes
Autoconfiguration Enabled . . . . . : Yes
IP Address. . . . . : 
Lease Obtained. . . . . : 
Lease Expires . . . . . : 
IPv6 Address. . . . . : 
Temporary IPv6 Address. . . . . : 
Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::4557:1032:1403:1403%3
IP4 Address. . . . . : .70(Preferred)
Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.192
Lease Obtained. . . . . : sreda, 19. junij 2019 07:57:54
Lease Expires . . . . . : sreda, 03. julij 2019 23:41:21
Default Gateway . . . . . : 
DHCP Server . . . . . : .65
DHCPv6 IAID . . . . . : .76
DHCPv6 Client DUID. . . . . : 
DNS Servers . . . . . : 
.78
.76
2001:1470:8000::66
2001:1470:8000::72
Primary WINS Server . . . . . : .78
Secondary WINS Server . . . . . : .76
NetBIOS over Tcpip. . . . . : Enabled
Connection-specific DNS Suffix Search List : 
.edus.si

Ethernet adapter Npcap Loopback Adapter:

Connection-specific DNS Suffix . . . : 
Description . . . . . : Npcap Loopback Adapter
Physical Address. . . . . : 02-00-4C-4F-4F-50
DHCP Enabled. . . . . : Yes
Autoconfiguration Enabled . . . . . : Yes
Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::41ac:40fa:c812:91b4%19(Preferred)
Autoconfiguration IPv4 Address. . . : 169.254.145.180(Preferred)
Subnet Mask . . . . . : 255.255.0.0
Default Gateway . . . . . : 
DHCPv6 IAID . . . . . : 570556492
DHCPv6 Client DUID. . . . . : 00-01-00-01-23-C0-B4-43-E8-40-F2-81-AA-7B
DNS Servers . . . . . : fec0:0:0:ffff::1%1
fec0:0:0:ffff::2%1
```



PREVERJANJE NASTAVITEV - WINDOWS SISTEMI

- Server 2016
- Ukaz: Ipconfig /all
- Ročno

```
Windows PowerShell
PS X:\> ipconfig /all

Windows IP Configuration

Host Name . . . . . : 
Primary Dns Suffix . . . . . : .edus.si
Node Type . . . . . : Hybrid
IP Routing Enabled. . . . . : No
WINS Proxy Enabled. . . . . : No
DNS Suffix Search List. . . . . : .edus.si

Ethernet adapter Ethernet:

Connection-specific DNS Suffix . . : .edus.si
Description . . . . . : Qualcomm Atheros AR8161 PCI-E Gigabit Ethernet Controller (NDIS 6.30)
Physical Address. . . . . : 
DHCP Enabled. . . . . : No
Autoconfiguration Enabled . . . . : Yes
IPv6 Address. . . . . : 
IPv6 Address. . . . . : 
Lease Obtained. . . . . : 
Lease Expires . . . . . : 
Link-local IPv6 Address . . . . . : 
IPv4 Address. . . . . : .76(Preferred)
Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.192
Default Gateway . . . . . : 
DHCPv6 IAID . . . . . : 202134693
DHCPv6 Client DUID. . . . . : 00-01-00-01-1A-33-5B-37-0C-54-A5-00-93-F4
DNS Servers . . . . . : 
.78
.76
Primary WINS Server . . . . . : .78
Secondary WINS Server . . . . . : .76
NetBIOS over Tcpi. . . . . : Enabled
Connection-specific DNS Suffix Search List : 
.edus.si

PS X:\> _
```



PREVERJANJE NASTAVITEV LINUX SISTEMOV

- CentOS

```
[root@ ~]# ip addr
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
    inet6 ::1/128 scope host
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: eth0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc mq state UP qlen 1000
    link/ether [REDACTED]:9a:49 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet [REDACTED].248/25 brd [REDACTED].255 scope global eth0
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::211:aff:fe99:9a49/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
3: eth1: <BROADCAST,MULTICAST> mtu 1500 qdisc noop state DOWN qlen 1000
    link/ether [REDACTED]:9a:48 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
[root@ ~]#
```



PREVERJANJE NASTAVITEV LINUX SISTEMOV

- Ubuntu

```
~$ ip a
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1
   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
       valid_lft forever preferred_lft forever
2: ens3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UP group default qlen 1000
   link/ether [REDACTED] brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
   inet [REDACTED].99/22 brd [REDACTED].255 scope global ens3
       valid_lft forever preferred_lft forever
[REDACTED]
~$
```



PREVERJANJE NASTAVITEV LINUX SISTEMOV

- CentOS

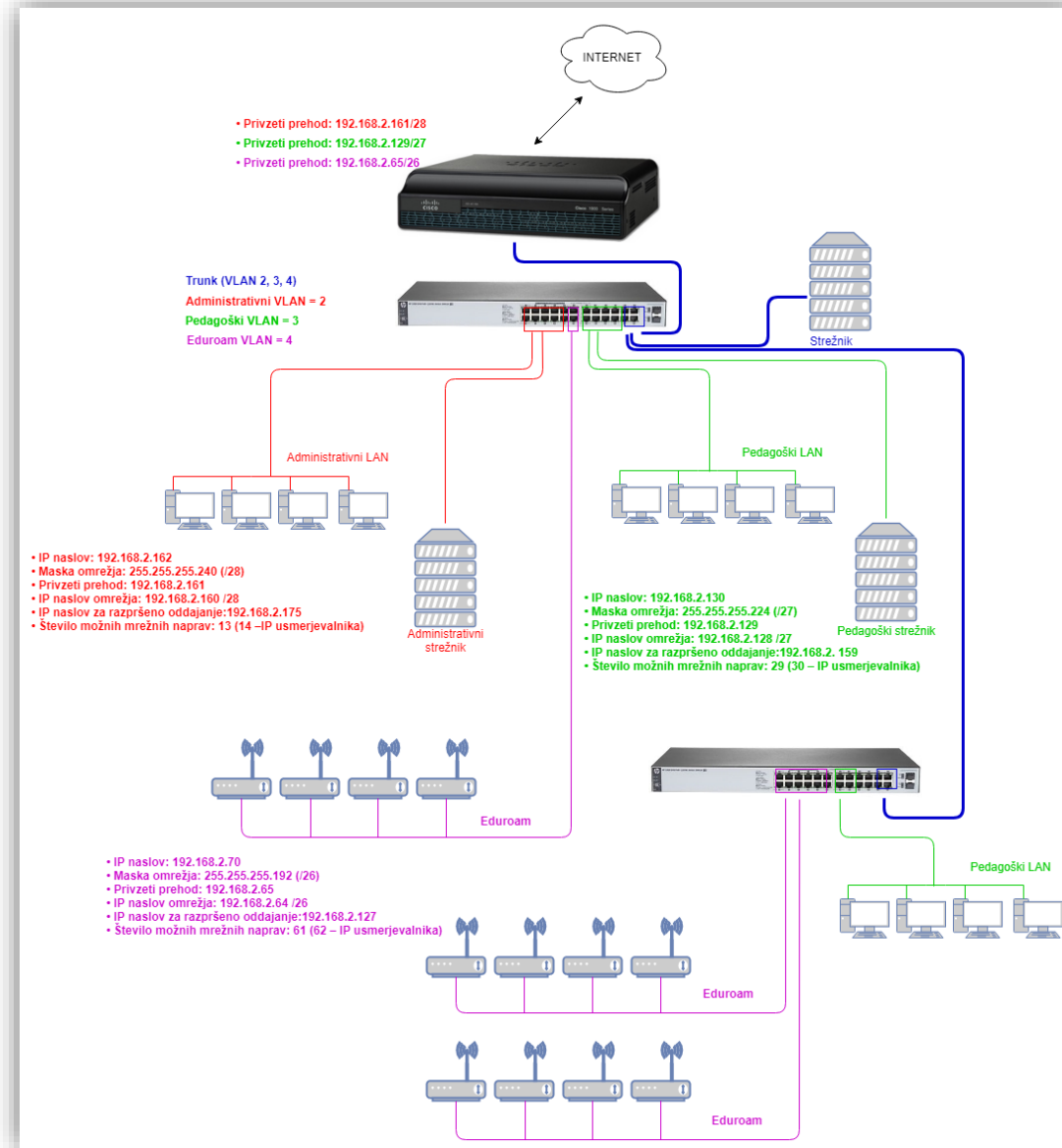
- ▶ Prehod

```
[ ~]# ip r s  
[ ~].128/25 dev eth0 proto kernel scope link src [ ~].248  
169.254.0.0/16 dev eth0 scope link metric 1002  
default via [ ~].129 dev eth0  
[ ~]#
```

- Ubuntu

- ▶ Prehod

```
:~$ ip route show  
default via [ ~].1 dev ens3  
[ ~].0/22 dev ens3 proto kernel scope link src [ ~].99  
:~$
```





VIRI

- https://en.wikipedia.org/wiki/Internet_Protocol
- https://en.wikipedia.org/wiki/IP_address
- <https://study-ccna.com/>
- <http://jodies.de/ipcalc>
- <http://www.vlsm-calc.net/>
- https://en.wikipedia.org/wiki/Dynamic_Host_Configuration_Protocol