

PS - zápočet

Obsah

Cisco IOS	3
Základní módy:	3
Konfigurace switche	3
Přepínání mezi módy:.....	3
Základní příkazy	3
Zobrazení CAM tabulky switche	3
Smazání CAM tabulky	3
Nastavení IPv4 adresy a aktivace rozhraní	3
Kontrola IPv4 konfigurace	3
Zapnutí IPv6 směrování a nastavení IPv6 adresy	3
Kontrola IPv6 konfigurace	4
Základní příkazy	5
OS Linux	5
OS Windows	5
Další informace.....	7
Privátní IP adresy	7
Tvar MAC adresy na rozdílných systémech	7
Protokol SSH	8
Změna stavů metalických portů	8
Ověřování funkce Auto-MDIX.....	8
Otestování nastavení rychlosti portu	8
Základní nastavení MikroTiku.....	8
Spanning tree Protocol (STP).....	9
Subnetting IPv4 (Teorie ze cvičení)	10
IPv4 konfigurace síťových zařízení (síťová vrstva)	10
IPv6 konfigurace síťových zařízení.....	11
Zjištění MAC adresy cíle k IPv4 adrese pomocí ARP	11
Přímé směrování	11
Nepřímé směrování	12
Zjištění MAC adresy k IPv6 adrese pomocí Neighbor Discovery	12
Přímé směrování	12
Nepřímé směrování	12
Statické IPv4 směrování	12
Statické IPv6 směrování	13

AlmaLinux 8 (uživatel: root, heslo: rootlin)
Windows 10 (uživatel: root, heslo: rootwin)

Konfigurace IPv6 na PC s OS Linux	14
Konfigurace IPv6 s OS Windows.....	14
Konfigurace dual-stack (IPv4 + IPv6) v lokální síti	14
TCP konfigurace (Transmission Control Protocol).....	15
TCP (Transmission Control Protocol).....	15
UDP (User Datagram Protocol).....	16
DHCPv4 (Dynamic Host Configuration Protocol).....	16
DHCPv6 (Dinamic Host Configuration Protocol)	17
DNS (Domain Name System)	18

Cisco IOS

Základní módy:

Switch>	! u z i v a t e l s k ý režim
Switch#	! p r i v i l e g o v a n ý režim
Switch(config)#	! g l o b á l n í k o n f i g u r a c n í režim
Switch(config-if)#	! s p e c i a l i z o v a n ý k o n f i g u r a c n í submód

Konfigurace switche

Připojení na konzoli (funguje pouze z VM, kde je připojena konzole):

- z OS Windows – aplikace PuTTY (Serial, COM1), správné nastavení uloženo ve volbě Console - Cisco.
- z OS Linux – v terminálu pomocí příkazu console, vhodné je poté párkrát stisknout klávesu ENTER, (alternativně lze také využít aplikaci PuTTY).

Prepínání mezi módy:

Switch> enable	! p r e c h o d d o p r i v i l e g o v a n é h o režimu
Switch# configure terminal (nebo také conf t)	! v s t u p d o g l o b á l n í h o k o n f i g u r a c n í h o režimu
Switch(config)# interface Fa0/1	! v s t u p d o r e ž i m u k o n f i g u r a c e r o z h r a n í
Switch(config-if)# exit	! n á v r a t o ú r o v e n v ý š e

Základní příkazy

- výpis stavu síťových rozhraní:
 - o Switch#**show interfaces status**
- Nastav jméno zařízení:
 - o Switch(config)#**hostname S1**
- Vypnutí rozhraní:
 - o S1(config-if)#**shutdown**
- Zapnutí rozhraní:
 - o S1(config-if)#**no shutdown**

Zobrazení CAM tabulky switche

Switch# show mac-address-table	! z o b r a z e n í v s e c h z á z n a m u
Switch# show mac-address-table dynamic	! z o b r a z e n í d y n a m i c k ý c h z á z n a m u

Smazání CAM tabulky

Switch#**clear mac-address-table dy**

Nastavení IPv4 adresy a aktivace rozhraní

Router(config)# interface <identifikace rozhraní>	! n a p r . G 0 / 0 / 0
Router(config-if)# ip address <IPv4 adresa> <maska>	! k o n f i g u r a c e I P a d r e s y
Router(config-if)# no shutdown	! z a p n u t í r o z h r a n í

Kontrola IPv4 konfigurace

Router#**show ip interface brief**
Router#**show ip route**

Zapnutí IPv6 smerování a nastavení IPv6 adresy

Router(config)# ipv6 unicast-routing	! z a p n u t í I P v 6 s m e r o v á n í
Router(config)# interface <identifikace rozhraní>	! n a p r . G 0 / 0 / 0

AlmaLinux 8 (uživatel: root, heslo: rootlin)
Windows 10 (uživatel: root, heslo: rootwin)

Router(config-if)#ipv6 address <IPv6 adresa>/<délka prefixu> **! konf. IPv6**

Kontrola IPv6 konfigurace

Router#show ipv6 interface brief

Router#show ipv6 route

Základní příkazy

OS Linux

```
[root@site ~]# ip addr add <IP adresa>/<prefix> dev <rozhraní>
[root@site ~]# ip addr show
[root@site ~]# ping <IP adresa>
```

- MAC adresa v systému:
 - o [root@site ~]# ip link show
- Dynamické DHCP získání IPv4 konfigurace:
 - o [root@site ~]# dhclient <název rozhraní>
- Zrušení DHCP zápůjčky:
 - o [root@site ~]# dhclient -r
- Zobrazení IPv4 adresy
 - o [root@site ~]# ifconfig
- Nastavení výchozí brány(gateway)
 - o [root@site ~]# ip route add default via <IP adresa>
- Kontrola nastavení výchozí brány (směrovací tabulka)
 - o [root@site ~]# ip route

OS Windows

Konfigurace síťového rozhraní (v GUI):

- Settings → Network & Internet → Change adapter options → rozhraní Ethernet → Properties → Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4) → Properties → Use the following IP address:
- Spustit ncpa.cpl (nebo ikona Network Connections na Ploše) a poté rozhraní Ethernet → Properties → Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4) → Properties → Use the following IP address:

Zobrazení konfigurace síťového rozhraní:

- Settings → Network & Internet → Change adapter options → rozhraní Ethernet → Status → Detail.
- V příkazovém řádku:

```
C:\Users\root> ipconfig
C:\Users\root> ipconfig /all          /včetně MAC adresy
C:\Users\root> ping <IP adresa>
```

- MAC adresa v systému
 - o C:\Users\root> ipconfig /all
- Statická konfigurace síťového rozhraní (v GUI):
 - o Settings → Network & Internet → Change adapter options → rozhraní Ethernet → Properties
 - o Spustit ncpa.cpl (nebo ikona Network Connections na Ploše) a poté rozhraní Ethernet → Properties
 - * → Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4) → Properties → Use the following IP address:
 - * → Internet Protocol Version 6 (TCP/IPv6) → Properties → Use the following IPv6 address:
 - IPv6 adresa: 2a02:1001:2002:3003::cafe

AlmaLinux 8 (uživatel: root, heslo: rootlin)
Windows 10 (uživatel: root, heslo: rootwin)

- Délka prefixu: 64
- Výchozí brána: 2a02:1001:2002:3003::1
- Dynamická (DHCP) konfigurace síťového rozhraní (v GUI):
 - Spustit ncpa.cpl (nebo ikona Network Connections na Ploše) a poté rozhraní Ethernet → Properties
 - * → Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4) → Properties → Obtain an IP address automatically:
 - * → Internet Protocol Version 6 (TCP/IPv6) → Properties → Obtain an IPv6 address automatically:
- Manuální vynucení odebrání a získání nové DHCP zápůjčky:
C:\Users\root> ipconfig /release ! od ebrání s t á v a j í c í DHCP zápůjčky
C:\Users\root> ipconfig /renew ! z í s k á n í nové DHCP zápůjčky
- Zobrazení konfigurace síťového rozhraní:
 - **C:\Users\root> ipconfig**
- Kontrola nastavení výchozí brány ve směrovací tabulce
 - **C:\Users\root> route PRINT**

AlmaLinux 8 (uživatel: root, heslo: rootlin)
Windows 10 (uživatel: root, heslo: rootwin)

Další informace

Privátní IP adresy

10.0.0.0/8,
172.16.0.0/12
192.168.0.0/16

Tvar MAC adresy na rozdílných systémech

Windows

- **08-00-27-C8-0B-01**

Linux

- **08:00:27:c8:0b:01**

Cisco

- **0800.27c8.0b01**

Protokol SSH

1. Spustíte PuTTY nebo jinou aplikaci pro SSH spojení a připojte se na doménové jméno nebo IP adresu Akely
2. Následně Vás to vyzve k zadání uživatelského jména a hesla, použijte stejné údaje jako pro přihlášení do UIS.
3. Pro odhlasení použijte příkaz exit

Změna stavů metalických portů

1. Otevřete konfigurační rozhraní přepínače (switche)
2. Zkontrolujte stav rozhraní:
 - a. **Switch#show interfaces Gi0/1**
 - b. **Switch#show interfaces Gi0/1 status**
 - c. **Switch#show ip interface brief**
3. U rozhraní GigabitEthernet0/1 (Gi0/1) by měl být stav up a up
4. Vypnutí některého z portů:
 - a. Switch(config)#int Fa0/1
 - b. Switch(config-if)#shutdown

Ověřování funkce Auto-MDIX

- Ve výchozím stavu je na všech portech přepínačů Cisco v laboratoři zapnuta funkce AutoMDIX

Kontrola pomocí příkazu:

- **Switch#show interfaces Gi0/1 transceiver properties**

Vypnutí pomocí příkazů:

- **Switch(config)#int Gi0/1**
- **Switch(config-if)#no mdix auto**

Zapnutí pomocí příkazů:

- **Switch(config)#int Gi0/1**
- **Switch(config-if)#mdix auto**

Otestování nastavení rychlosti portu

1. Aktuální stav rozhraní propojujícího mezi sebou
 - a. **Switch#show interfaces status**
 - o Na přepínačích (S25, S31–S34) s duálním uplink portem (SFP a RJ-45) je nejprve nutné zadat příkaz Switch(config-if)#**media-type rj45**.
2. Test přenosové rychlosti mezi PC
 - a. Na OS Linux je navíc potřeba vypnout firewall (iptables):
[root@site ~]# **systemctl stop iptables**
[root@site ~]# **iperf3 -s**
 - b. Na OS Windows použijte připravenou ikonu (iperf3) na ploše a zadejte následující příkaz (firewall by už měl být vypnut):
C:\Apps\iperf-3.1.3-win64> **iperf3.exe -s**

Základní nastavení MikroTiku

- Ve windows používáme program na polse winbox

- V programu se přepněte na záložku Neighbors
- a. Nastavení síťových adaptérů
 - Po restartu zařízení se na router opět připojte přes winbox → Neighbor Devices → Connect.
 - Vytvořte z rozhraní ether2, wlan1 a wlan2 tzv. bridge – propojeno v jeden logický segment (chová se jako switch):
 - (a) Bridge → Bridge → Add → Name: bridge → OK
 - (b) Bridge → Ports → Add → Interface: ether2, Bridge: bridge → OK
 - Po nastavení dojde k odpojení, po chvíli (cca 30 sekund) se připojí samo zpět.
 - (c) Bridge → Ports → Add → Interface: wlan1, Bridge: bridge → OK
 - (d) Bridge → Ports → Add → Interface: wlan2, Bridge: bridge → OK
- b. Konfigurace IP na AP
 - PC s AP router
 - Nastavte IP adresu pro bezdrátový router:
 - IP → Addresses → Add → Address: 192.168.1.1/24, Interface: bridge → OK
 - Pomocí průvodce nastavte DHCP server pro rozhraní bridge:
 - IP → DHCP Server → DHCP → tlačítko DHCP Setup
 - (a) DHCP Server Interface: bridge
 - (b) DHCP Address Space: 192.168.1.0/24
 - (c) Gateway for DHCP Network: 192.168.1.1
 - (d) Addresses to Give Out: 192.168.1.2-192.168.1.254
 - (e) DNS Servers: _____ (nechte prázdné)
 - (f) Lease Time: 00:10:00
 - Po úspěšném nastavení Váš počítač získá IP adresu automaticky z DHCP serveru (může se objevit vpravo okno o připojení do sítě). Zkontrolovat získanou IP adresu můžete například pomocí:
 - **C:\Windows\system32> ipconfig /all**
- c. Konfigurace IP client
 - PC s router client
 - Nastavte na rozhraní bridge DHCP klienta:
 - IP → DHCP Client → DHCP Client → Add → Interface: bridge

Spanning tree Protocol (STP)

1. Stav STP
 - a. **Switch#show spanning-tree**
2. Můžeme vidět stav linek
 - Role linek (Role) jsou následující:
 - Desg – designated (pověřený) – zapnutý port,
 - Root – root (vede přes něj cest k root brige) – zapnutý port,
 - Altn – alternate (není potřeba/záložní) – aktuálně vypnutý port.
 - Stav linek (Sts) jsou následující:
 - FWD – forwardující (funkční) port,
 - BLK – blokový (vypnutý) port,
 - při iniciaci (30 sekund od zapojení) se objeví ještě naslouchající (LSN) a učící (LRN) se stav

Subnetting IPv4 (Teorie ze cvičení)

Teorie ze cvičení:

1. Výpočet délky prefixu (respektive počtu bitů v host ID) pro všechny sítě.
 - A. Dle počtu požadovaných IP adres v síti (počet zařízení):
 - o $h \leq 2n - 2$,
 - o h – počet adresovatelných zařízení,
 - o n – počet potřebných bitů v host ID.
 - B. Dle počtu požadovaných sítí:
 - o $h \leq 2n$,
 - o h – počet požadovaných sítí,
 - o n – počet potřebných bitů pro podsítování (o kolik minimálně je třeba zvětšit délku prefixu).
2. Určení prvního adresního rozsahu (dle zjištěné délky prefixu) pro největší síť.
3. Určení konkrétních IP adres pro daný prefix:
 - o adresa sítě,
 - o 1. možná adresa,
 - o poslední možná adresa,
 - o adresa broadcastu sítě.
4. Inkrementování 1 v posledním bitu prefixu použité sítě.
5. Určení dalšího adresního rozsahu (dle zjištěné délky prefixu) pro další síť dle velikosti (od největší po nejmenší).
6. Určení konkrétních IP adres pro daný prefix:
 - o adresa sítě,
 - o 1. možná adresa,
 - o poslední možná adresa,
 - o adresa broadcastu sítě.
7. Opakování kroků 4.–6. dokud nebudou mít všechny sítě přidělený adresní rozsah.

IPv4 konfigurace sitovych zarizeni (síťová vrstva)

1. Kontrola podpory IPv6 a IPv4
 - a. **Switch#show sdm prefer**
 - i. Aktivovano: '**dual-ipv4-and-ipv6**'
2. Pripadna aktivace
 - a. **Switch(config)#sdm prefer dual-ipv4-and-ipv6 default**
Switch(config)#exit
Switch#reload
'System configuration has been modified. Save? [yes/no]:' **no**
'Proceed with reload? [confirm]';**ENTER**;
3. Nastavení IPv4 pro dané rozhraní
 - a. **R1(config)#interface Gi0/0/0**
R1(config-if)#ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
R1(config-if)#no shutdown ! zapnutí rozhraní
4. Obdobně je potřeba nastavit i rozhraní na druhé straně
5. Kontrolní výpis
 - a. **R1#show ip interface brief** ! souhrný výpis všech rozhraní
R1#show ip interface Gi0/0/0 ! podrobný výpis konkrétního rozhraní
R1#show protocols ! souhrný výpis rozhraní s délkou prefixu
R1#show running-config | section 0/0/0 ! kompletní nastavení rozhraní

6. Ukazka smerovaci tabulky
 - a. R1#**show ip route**
7. Možnost nastavit popis
 - a. R1(config)#**interface <identifikace rozhraní>**
R1(config-if)#**description <text popisku>**
8. Potreba nastavit default gateway na kazdem switchi
 - a. S1(config)#**ip default-gateway 192.168.1.1**

IPv6 konfigurace sitovych zarizeni

1. Nastavení IPv6 pro dané rozhraní
 - a. R1(config)#**interface Gi0/0/0**
R1(config-if)#**ipv6 address 2001:718:803:1::1/64** globální adresa
R1(config-if)#**ipv6 address fe80::1 link-local** ! link-local adresa
2. Obdobně nastavte IPv6 adresu (globální i link-local) také pro rozhraní Gi0/0/1.
3. Kontrolní výpis
 - a- R1#**show ipv6 interface brief** ! souhrnný výpis vseh r o zh r aní
R1#**show ipv6 interface Gi0/0/0** ! podrobný výpis konkr étního r o zh r aní
R1#**show running-config | section 0/0/0** ! kompletní nast av ení r o zh r aní
4. Zapnutí IPv6 směrování
 - a. R1(config)#**ipv6 unicast-routing**
5. Výpis směrovací tabulky
 - a. R1#**show ipv6 route**
6. Nastavení IPv6 adresy na rozhraní
 - a. S1(config)#**int vlan 1**
S1(config-if)#**ipv6 address 2001:718:803:a::2/24**
7. Nastavení výchozí brány
 - a. S1(config)#**ipv6 route ::/0 <IPv6 adresa výchozí brány>**

Zjištění MAC adresy cíle k IPv4 adrese pomocí ARP

Přímé směrování

1. Zobrazení ARP tabulky
 - a. Na OS Windows:
C:\Users\student> **arp -a**
 - b. Na OS Linux:
[root@site ~]# **arp**
 - c. Na Cisco IOS:
Router#**show arp**
2. Odchyt ve Wireshark
3. Výmaz ARP tabulky
 - a. Na OS Windows (nutné spustit příkazový řádek jako administrátor):
C:\Users\student> **arp -d ***
 - b. Na OS Linux:
[root@site ~]# **ip neigh flush all**

Nepřímé směrování

1. Zobrazení MAC adresy na routeru
 - a. **R1#show interfaces Gi0/0/0**
R1#show interfaces Gi0/0/1
2. Zobrazení ARP cache
 - a. **R1#show arp**
3. Odstranění obsahu ARP
 - a. **R1#clear arp-cache**
4. Odešlete z PC-1 ping na adresu v jiné síti (192.168.2.10).

Zjištění MAC adresy k IPv6 adrese pomocí Neighbor Discovery

Přímé směrování

1. Zobrazení Neighbor cache
 - a. Na OS Windows:
C:\Users\student> netsh interface ipv6 show neighbors
 - b. Na OS Linux:
[root@site ~]# ip -6 neigh show
 - c. Na Cisco IOS:
Router#show ipv6 neighbors
2. Smazání Neighbor cache
 - a. Na OS Windows (nutné spustit příkazový řádek jako správce):
C:\Users\student> netsh interface ipv6 delete neighbors
 - b. Na OS Linux:
[root@site ~]# ip -6 neigh flush all
 - c. Na Cisco IOS:
Router#clear ipv6 neighbors

Nepřímé směrování

1. Obdobně jako v části s ARP, vyzkoušejte i funkci ICMPv6 ND do vzdálené sítě.
2. Zapněte/restartujte odchyt ve Wireshark.
3. Vymažte Neighbor Cache na počítačích i routeru.
4. Poté odešlete z PC-1 ping na veřejnou IPv6 adresu PC-3 (2001:718:803:2::a).
5. Obdobně jako v předchozích částech si prohlédněte obsah zpráv Neighbor Discovery, především hledané MAC adresy a ke kterým zařízením jsou vázány

Statické IPv4 směrování

1. Konfigurace na Linuxu
 - a. **[root@site ~]# ip addr add 10.0.1.10/24 dev eth0**
[root@site ~]# ip route add default via 10.0.1.1
2. Konfigurace na Windows
 - a. Nastavení IPv4 protokolu v příslušném rozhraní → Properties → Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4) → Properties → Use the following IP address:
– IP adresa: 10.0.3.10

- Maska: 255.255.255.0
- Výchozí brána: 10.0.3.1

3. Konfigurace routeru R1

- a. Zapnutí konf. režimu

```
Router>enable
Router#configure terminal
Router(config)#hostname R1
R1(config)#
```

- b. Konfigurace IPv4 adres na rozhraní

```
R1(config)#interface Gi0/0/0
R1(config-if)#ip address 10.0.1.1 255.255.255.0
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#exit
R1(config)#interface Gi0/0/1
R1(config-if)#ip address 10.0.2.1 255.255.255.0
R1(config-if)#no shutdown
```

- c. Výpis obsahu směrovací tabulky

```
R1#show ip route
```

- d. Konfigurace statické route pro vzdálenou síť

	! adresa sítě	maska sítě	brána k síti
R1(config)#ip route	10.0.3.0	255.255.255.0	10.0.2.2

4. Konfigurace routeru R2

```
Router>enable
Router#configure terminal
Router(config)#hostname R2
R2(config)#interface Gi0/0/0
R2(config-if)#ip address 10.0.3.1 255.255.255.0
R2(config-if)#no shutdown
R2(config-if)#exit
R2(config)#interface Gi0/0/1
R2(config-if)#ip address 10.0.2.2 255.255.255.0
R2(config-if)#no shutdown
R2(config)#ip route 10.0.1.0 255.255.255.0 10.0.2.1
```

5. Ověření funkčnosti nastavení

- a. Ping z R1 na R2
- b. Ping z PC1 na PC2
- c. Traceroute z PC1 na PC2

Statické IPv6 směrování

1. Základní konf. Routeru R1

- a. R1(config)#**ipv6 unicast-routing** ! zapnutí IPv6 smerování
R1(config)#**interface Gi0/0/0**
R1(config-if)#**ipv6 address 2001:db8:0:1::1/64**
R1(config-if)#**exit**

AlmaLinux 8 (uživatel: root, heslo: rootlin)
Windows 10 (uživatel: root, heslo: rootwin)

- ```
R1(config)#interface Gi0/0/1
R1(config-if)#ipv6 address 2001:db8:0:2::1/64
```
2. Konfigurace statické cesty na R1 k druhé síti
    - a. **R1(config)#ipv6 route 2001:db8:0:3::/64 2001:db8:0:2::2**
  3. Základní konf. Routeru R2
    - a. **R1(config)#ipv6 unicast-routing ! zapnutí IPv6 smerování**  
**R1(config)#interface Gi0/0/0**  
**R1(config-if)#ipv6 address 2001:db8:0:3::1/64**  
**R1(config-if)#exit**  
**R1(config)#interface Gi0/0/1**  
**R1(config-if)#ipv6 address 2001:db8:0:2::2/64**
  4. Konf. Statické cesty na R2 ke druhé síti
    - a. **R1(config)#ipv6 route 2001:db8:0:1::/64 2001:db8:0:2::1**
  5. Výpis obsahu směrovací tabulky
    - a. **R1#show ipv6 route**

## Konfigurace IPv6 na PC s OS Linux

1. Po nakonfigurování IPv6 na routeru, získá zařízení IPv6 adresu automaticky – ze zprávy RA(Router Advertisement) si IPv6 adresu nastaví pomocí mEUI-64
2. **[root@site ~]# ip -6 addr show**
3. IPv6 na výchozí bráně se dá také nastavit manuálně
  - a. **[root@site ~]# ip -6 addr add 2001:db8:0:1::10/64 dev eth0**  
**[root@site ~]# ip -6 route add default via 2001:db8:0:1::1**

## Konfigurace IPv6 s OS Windows

1. Stejně jako na Linuxu
2. **C:\Users\root> ipconfig /all**
3. Manuálně:
  - a. Settings → Network & Internet → Change adapter options → rozhraní Ethernet → Properties → Internet Protocol Version 6 (TCP/IPv6) → Properties → Use the following IPv6 address:  
Spustit ncpa.cpl (nebo ikona Network Connections na Ploše) a poté rozhraní Ethernet → Properties → Internet Protocol Version 6 (TCP/IPv6) → Properties → Use the following IPv6 address:
    - \* IPv6 adresa: 2001:db8:0:3::20
    - \* Délka prefixu: 64
    - \* Výchozí brána: 2001:db8:0:3::1

## Konfigurace dual-stack (IPv4 + IPv6) v lokální síti

1. Nastavte staticky IPv4 adresu, masku a výchozí bránu na obou PC
2. Nakonfigurujte IPv4 adresu na rozhraní „jaké je zadné“ směrovače a zapněte rozhraní
  - a. **Router(config)#int Gi0/0/0**  
**Router(config-if)#ip address <IPv4 adresa> <maska>**  
**Router(config-if)#no shutdown**
3. Zkontrolujte správnost nastavení
  - a. **Router#show ip interface Gi0/0/0**  
...  
**Router#show ip interface brief**

...  
**Router#show ip route**

4. Ověřte funkčnost komunikace mezi zařízení v síti pomocí protokolu IPv4
5. Na PC s OS AlmaLinux zapněte automatické nastavení IPv6 adresy:
  - a. **[root@site ~]# nmcli connection modify eth0 ipv6.method auto**
6. Nakonfigurujte IPv6 adresu na rozhraní Gi0/0/0 na routeru
  - a. **Router(config-if)#ipv6 address <IPv6 adresa>/<délka prefixu>**  
**Router(config-if)#ipv6 address fe80::1 link-local**
7. Zapněte IPv6 routing na směrovači:
  - a. **R1(config)#ipv6 unicast-routing**
8. Na OS AlmaLinux zapněte rozhraní eth0, což vynutí automatické získání IPv6 adresy
  - a. **[root@site ~]# nmcli connection up eth0**
9. Nastavte na počítačích IPv6 adresu staticky (dynamicky získaná adresa i výchozí brána zůstanou nastaveny).
  - a. na OS Linux:  
**[root@site ~]# ip -6 addr add <IPv6 adresa>/<délka prefixu> dev eth0**
  - b. na OS Windows:  
Spustit ncpa.cpl → Ethernet → Properties → Internet Protocol Version 6 (TCP/IPv6) → Properties → Use the following IPv6 address:
    - \* IPv6 adresa: <IPv6 adresa>
    - \* Délka prefixu: <délka prefixu>
    - \* Výchozí brána: <IPv6 výchozí brána> (není třeba nastavovat)

## TCP konfigurace (Transmission Control Protocol)

1. Příprava serveru
  - a. Nastavení služby FTP na serveru  
**[root@site ~]# systemctl start vsftpd**
  - b. Nastavení služby pro DNS server  
**[root@site ~]# systemctl start named**
  - c. Dočasně vypnout firewall na serveru  
**[root@site ~]# systemctl stop iptables**

### TCP (Transmission Control Protocol)

#### Stav TCP soketů

- d. Výpis TCP soketů (aktuální spojení)  
**[root@site ~]# netstat -tanp**  
**C:\Users\root> netstat -an -p tcp**
- e. Navázání TCP spojení  
Na počítači (popř. serveru) s OS Linux se přihlaste na FTP server2. Použijte uživatelské jméno pokus a heslo pokus.  
**[root@site ~]# ftp <adresa server>**
- f. Na počítači s OS Windows spusťte aplikaci WinSCP a také se přihlaste na FTP server
  - i. File protocol: FTP,
  - ii. Hostname: IP adresa serveru,
  - iii. User name: pokus,
  - iv. Password: pokus.



- g. Část s Wiresharkem  
Na počítačích i serveru se nyní podívejte na stav TCP socketů (příkaz netstat nebo ss v druhém okně terminálu) a identifikujte navázané spojení – IP adresy, čísla portů, stav spojení a vazba na proces. Porovnejte s řádkem pro naslouchající socket
- h. Přenos dat pomocí TCP  
Přenešte nějaká data z FTP serveru – např. výpis obsahu adresáře (dir), nahrání souboru (send), stáhnutí souboru (get),...
- i. Ukončení TCP spojení
  - OS Linux  
**ftp> quit**
  - OS Windows – dejte Session → Disconnect nebo zavřete program WinSCP.

## UDP (User Datagram Protocol)

### Stav UDP socketů

- a. Výpis UDP socketů  
**[root@site ~]# netstat -uanp**  
**C:\Users\root> netstat -an -p udp**
- b. Komunikace pomocí UDP  
Na počítačích se pokuste přeložit doménové jméno pc.mendelu.lab pomocí DNS serveru na adrese 172.16.1.5 (popř. 2001:718:803::5)
  - OS Linux  
**[root@site ~]# nslookup <doménové jméno> <adresa DNS serveru>**
  - OS Windows  
**C:\Users\root> nslookup <doménové jméno> <adresa DNS serveru>**

## DHCPv4 (Dynamic Host Configuration Protocol)

1. Nastavte staticky IPv4 adresu a masku na rozhraní Gi0/0/0 směrovače a rozhraní zapněte.
2. Konfigurace DHCPv4 serveru na Cisco směrovači
  - a. Nakonfigurujte na směrovači rozsah adres (172.16.1.1 – 172.16.1.10), které nebude DHCP server přidělovat:  
**R1(config)#ip dhcp excluded-address <1. IP adresa> <poslední IP adresa>**
  - b. Zapněte na směrovači DHCPv4 server (název si zvolte libovolný) pro síť 172.16.1.0/24, k zadání si vyberte jednu z variant příkazu network.  
**R1(config)#ip dhcp pool <název DHCP serveru>**  
**R1(config-dhcp)#network <IP síte> /<délka prefixu>** ! 1 . v a r i a n t a  
**R1(config-dhcp)#network <IP síte> <maska>** ! 2 . v a r i a n t a
  - c. Pro daný rozsah nastavte přidělování dalších, pro normální činnost nezbytných, parametrů –adresa výchozí brány a adresa(y) DNS serveru(ů)  
**R1(config-dhcp)#default-router <IP výchozí brány>**  
**R1(config-dhcp)#dns-server <1. DNS server> <2. DNS server>**
  - d. Možné nastavit další volby  
**R1(config-dhcp)#domain-name <koncovka doménového jména>**  
**R1(config-dhcp)#lease <dny> <hodiny> <minuty>** ! d é l k a z á p u j e k y
  - e. Kontrola vlastností:  
**R1#show ip dhcp pool**



3. Získání IPv4 adresy na OS Windows

- a. Spustit ncpa.cpl (nebo ikona Network Connections na Ploše) a poté rozhraní Ethernet → Properties → Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4) → Properties → Obtain an IP address automatically:

C:\Users\root> **ipconfig /release**

! od ebrání s t á v a j í c í DHCP zápujcky

C:\Users\root> **ipconfig /renew**

! z í s k á n í nové DHCP zápujcky

- b. Na směrovači si můžeme ověřit přidělené adresy

**R1#show ip dhcp binding**

4. Získání IPv4 na OS Linux

- a. Zapněte DHCP klienta pro rozhraní eth0, ve vypsáních informacích můžete vidět odeslané a přijaté zprávy a důležité části jejich obsahu (např. přidělená IPv4 adresa)

[root@site ~]# **dhclient -v <název rozhraní>** ! zapnutí DHCP k l i e n t a

- b. Uvolnění zápujčky a získání nové

[root@site ~]# **dhclient -r**

! uvoln ení DHCP zápujcky

[root@site ~]# **dhclient -v <název rozhraní>**

- c. Kontrola adres na smerovaci

**R1#show ip dhcp binding**

## DHCPv6 (Dinamic Host Configuration Protocol)

1. Konfigurace DHCPv6 serveru na Cisco směrovači

- a. Nastavte staticky IPv6 adresu a masku na rozhraní Gi0/0/0 směrovače

- b. Vytvořte na směrovači DHCPv6 server (název si zvolte libovolný).

**R1(config)#ipv6 dhcp pool <název DHCP serveru>**

**R1(config-dhcp)#address prefix <adresa síte>/<délka prefixu>**

**R1(config-dhcp)#dns-server <1. DNS server> <2. DNS server>**

**R1(config-dhcp)#domain-name <koncovka doménového jména>**

**R1(config-dhcp)#lease <dny> <hodiny> <minuty>** ! d élka zápujcky

- c. Vytvořený DHCPv6 pool přiřaďte k rozhraní Gi0/0/0 – použijte stejný název jako ten nastavený v předchozím kroku

**R1(config)#interface gi0/0/0**

**R1(config-if)#ipv6 dhcp server <název DHCP serveru>**

- d. Nastavte na směrovači v rozhraní Gi0/0/0 nutnost používat IPv6 adresu získanou z DHCPv6 serveru

**R1(config-if)#ipv6 nd managed-config-flag**

- e. Zapněte na směrovači ipv6 routing – zapne se tím odesílání zpráv Router Advertisement (RA) ze směrovače.

**R1(config)#ipv6 unicast-routing**

- f. Kontrola pomocí ipconfig /all

- g. Na OS Linux zapněte DHCPv6 klienta pomocí následujícího příkazu pro rozhraní eth0.

[root@site ~]# **dhclient -6 -v <název rozhraní>**

- h. K vyfiltrování RA zpráv použijte icmpv6, pro vyfiltrování DHCPv6 zpráv zadejte dhcpv6.

- i. Na směrovači zkontrolujte přidělené adresy z DHCPv6 serveru a srovnajte je s adresami získanými na PC

**R1#show ipv6 dhcp bidning**

## DNS (Domain Name System)

- Odeberete dynamickou IPv4 a IPv6 konfiguraci na DNS serveru (PC s OS Linux)  
[root@site ~]# **dhclient -r**  
[root@site ~]# **dhclient -6 -r**
- Nastavte na rozhraní eth0 na DNS serveru staticky IPv4 adresu (172.16.1.5/24) a IPv6 adresu (2001:718:803::5/64)  
[root@site ~]# **ip addr add <IPv4 adresa>/délka prefixu > dev <rozhraní>**  
[root@site ~]# **ip -6 addr add <IPv6 adresa>/délka prefixu > dev <rozhraní>**
- Spuštění DNS server  
  - Spustíte DNS server pomocí následujícího příkazu a pomocí dalšího příkazu vypnete firewall:  
[root@site ~]# **systemctl start named** ! zapnutí DNS serveru  
[root@site ~]# **systemctl stop iptables** ! vypnutí firewallu
  - Zobrazte si na serveru výpis UDP socketů  
[root@site ~]# **netstat -uanp** ! starší způsob  
[root@site ~]# **ss -uanp** ! novější způsob
  - Pokud najdete v konfiguraci chybu, pokuste se ji opravit a následně restartujte DNS server  
[root@site ~]# **systemctl restart named**
- Dotazy na DNS server  
  - Zkontrolujte, případně si nastavte adresu DNS serveru (172.16.1.5 a 2001:718:803::5) na PC.
    - Ruční nastavení DNS na OS Windows: Spustit ncpa.cpl (nebo ikona Network Connections na Ploše) a poté rozhraní Ethernet → Properties → Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4) a Internet Protocol Version 6 (TCP/IPv6) → Properties → Use the following DNS server addresses:
    - Ruční nastavení DNS na OS Linux: upravte soubor /etc/resolv.conf, kde uveďte řádky nameserver 172.16.1.5 a nameserver 2001:718:803::5.
  - Na počítači i serveru si spusťte odchyt provozu ve Wiresharku.
  - Vyzkoušejte dotaz na doménové jméno druhého počítače v síti pomocí nslookup:  
C:\Users\root> **nslookup <doménové jméno>**  
[root@site ~]# **nslookup <doménové jméno>**

Po změně konfigurace je potřeba DNS server restartovat příkazem:

[root@site ~]# **systemctl restart named** Windows:

### Webové protokoly

Konfigurace http serveru a spuštění služby

- Spuštění HTTP serveru  
[root@site ~]# **systemctl start httpd**
- Pomocí následujícího příkazu zkontrolujte, že HTTP démon naslouchá na TCP portech 80 a 443  
[root@site ~]# **netstat -tanp**  
! nebo  
[root@site ~]# **ss -tanp**
- Komunikace s http serverem
  - Ve webovém prohlížeči zadejte webovou adresu serveru

#### FTP (File Trasferf Protocol)

1. Spustení FTP serveru
  - a. **[root@site ~]# systemctl start vsftpd**
2. Pro povolení připojení z klientské stanice je nezbytné vypnout firewall (iptables), což pravděpodobně bylo provedeno po spuštění HTTP serveru.
3. Pomocí následujícího příkazu zkontrolujte, že FTP démon (vsftpd) naslouchá na TCP portu 21.

**[root@site ~]# netstat -tanp**

**! nebo**

**[root@site ~]# ss -tanp**

#### FTP komunikace

1. Na Windows stanici je možné jako klienta použít několik aplikací:
  - a. program Filezilla – Host: <IP adresa>, Quickconnect,
  - b. program WinSCP – File protocol: FTP, Host name: <IP adresa>,
  - c. libovolný webový prohlížeč – v adresním řádku bude ftp://<IP adresa>,
  - d. prohlížeč obsahu složek – v řádku cesty k souboru bude ftp://<IP adresa>,
  - e. v příkazovém řádku (CMD) – příkaz ftp <IP adresa>.
2. Jako přihlašovací údaje použijte účet pokus s heslem pokus

#### SSH komunikace

1. Spustení klienta v příkazovém řádku
  - a. **C:\Users\root>ssh <uživatelské jméno>@<IP adresa>**
2. Potvrďte (yes) zobrazený otisk (fingerprint) veřejného klíče SSH serveru (kontrola identity serveru). Při dalších připojeních nebude toto potvrzení vyžadováno, protože je otisk klíče spolu s IP adresou uložen do souboru .ssh/known\_hosts, varování se objeví jen v případě, kdyby došlo ke změně
3. V druhém okně příkazového řádku/terminálu si zobrazte aktuální stav spojení a naleznete mezi nimi probíhající spojení:  
**C:\Users\root> netstat -tan**