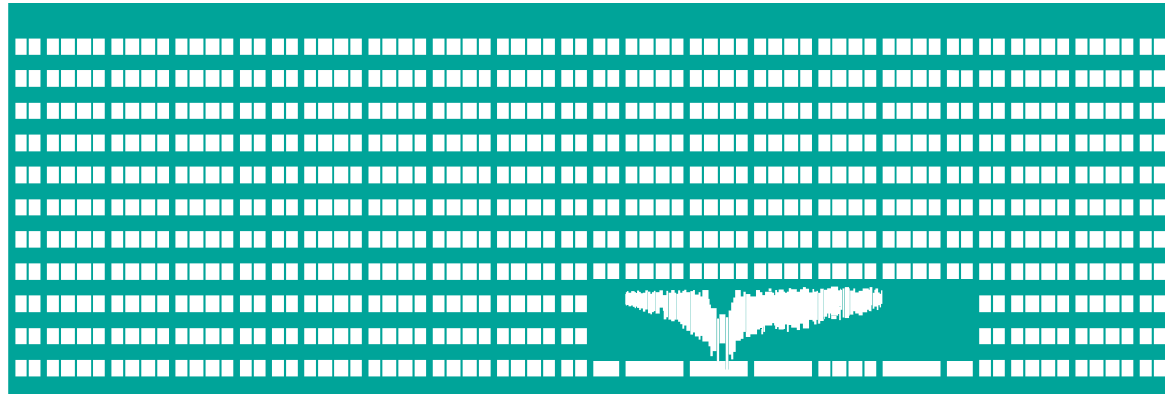


# VLSM

## Statické směrování



Počítačové sítě  
5. cvičení



# Speciální IP adresy

- Libovolná z adres lokální stanice (viz bind())  
**0.0.0.0**
- Univerzální broadcast (oběžník)  
**255.255.255.255**
- Privátní rozsahy IP adres (nešíří se do Internetu)  
**10.0.0.0/8**  
**172.16.0.0/16 - 172.31.0.0/16**  
**192.168.0.0/16**  
**100.64.0.0/10 (CGN)**
- Lokální smyčka  
**127.0.0.1**

# Speciální IP adresy

- Link-Local (lokální segment „zero config“):  
**169.254.0.0/16**
- Rezervované adresy (nesmí být přiřazeny stanicím)
  - **Adresa sítě**
    - v části určené pro adresu stanice samé 0b
  - **Broadcast** na síti
    - v části určené pro adresu stanice samé 1b
- Pozn: Masky podsítě často hraje rozhodující roli v tom, zda jde o rezervovanou adresu,

# Přidělený prefix (v CIDR)

- Dnes již nejsou přidělovány třídní adresy, ale prefix např.:  
100.75.50.64/28 (255.255.255.240)
- Bity prefixu, určené pro adresu „stanice“ lze dále rozdělit mezi adresy podsítí a stanic



- Požadovanou max. délkou prefixu lze spočítat jako:  
 $32 - (\text{bitů\_na\_podsítě} + \text{bitů\_na\_stanice})$

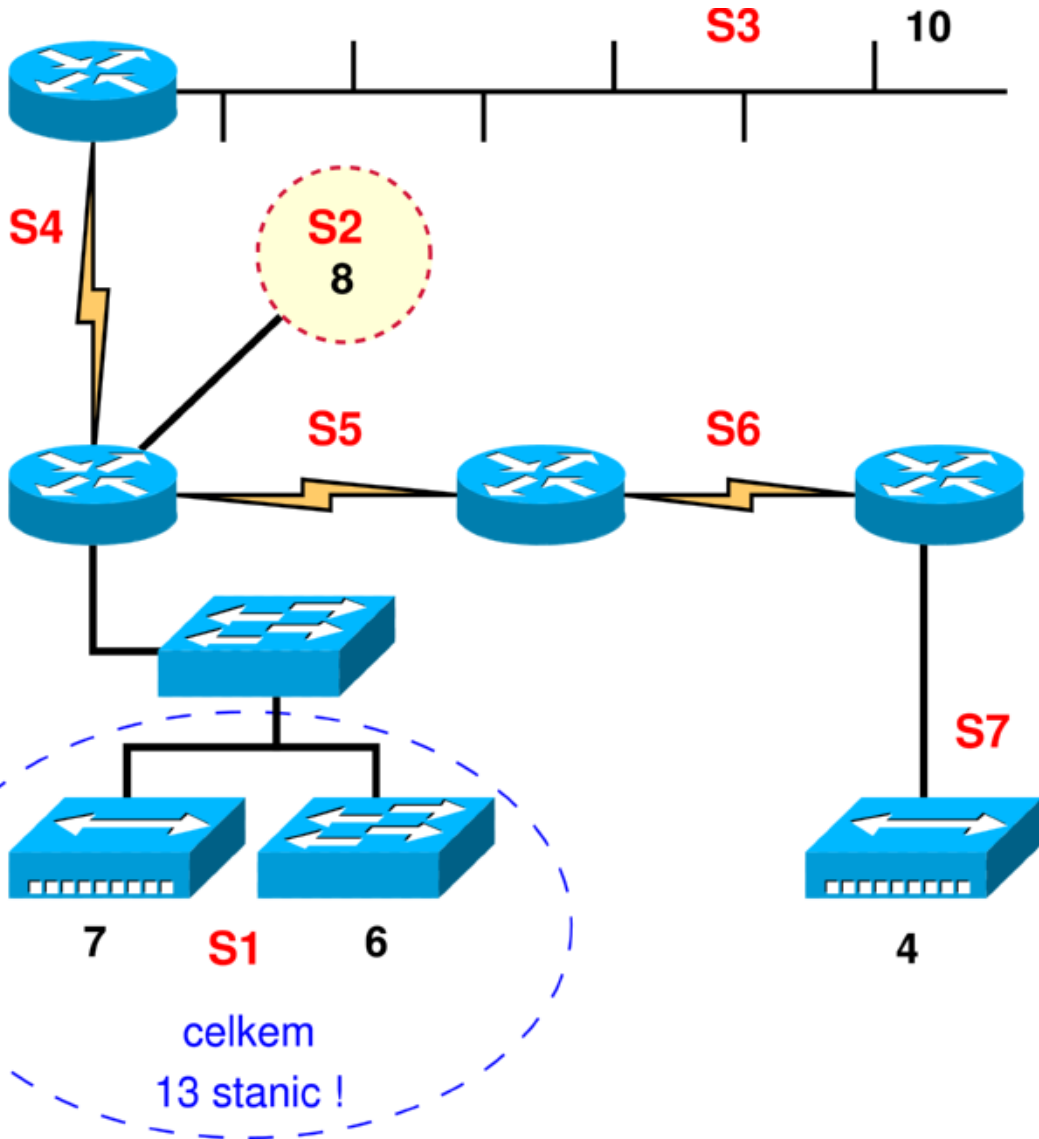
# Maximální počty stanic a podsítí

<b>stanic + rozhraní směrovačů</b>	<b>segmentů</b>	<b>nejbližší mocnina 2</b>	<b>potřeba bitů</b>
-	2	2	1
2	4	4	2
6	8	8	3
14	16	16	4
30	32	32	5
62	64	64	6
126	128	128	7
254	256	256	8
510	512	512	9

# Adresní plán WAN

1. Určíme buď pevnou délkou masky v celé síti, nebo různé délky pro jednotlivé segmenty dle potřeby (VLSM)
  2. Stanovíme adresy podsítí pro jednotlivé segmenty
  3. Adresujeme všechna rozhraní směrovačů (včetně spojů bod-bod) a veškeré stanice
  4. Vyznačíme broadcast adresy na všech podsítích
- Pozn: Používáme-li k oadresování více přidělených adres, musí jejich podsítě tvořit souvislé oblasti

# Rozdělení přiděleného prefixu (i)



Přiděleno:  
**100.75.50.0/24**



# Rozdělení přiděleného prefixu (i)

- Prefix 100.75.50.0/24
- u VLSM začneme od největší podsítě (S1)
  - 13 stanic + 1 rozhraní routeru
  - 14 + 2 (vyhrazené) (  $\leq 2^4$  ) (4 bity na adresy )
  - Síti S1 přiřadíme nejmenší možný prefix (0000 XXXX )

Segment	Prefix	Podsít'	Použitelné adresy	Broadcast
S1	100.75.50. 0000XXXX	100.75.50.0/28	100.75.50.1- 100.75.50.14	100.75.50.15

# Rozdělení přiděleného prefixu (ii)

- Pokračujeme další největší podsítí (S3)
  - 10 stanic + 1 rozhraní
  - 11 + 2 (vyhrazené) (  $\leq 2^4$  ) (4 bity na adresy)
  - Síti S3 přiřadíme následující prefix ( 0001 XXXX )

Segment	Prefix	Podsít'	Použitelné adresy	Broadcast
<b>S1</b>	100.75.50. 0000XXXX	100.75.50.0/28	100.75.50.1- 100.75.50.14	100.75.50.15
<b>S3</b>	100.75.50. 0001XXXX	100.75.50.16/28	100.75.50.17- 100.75.50.30	100.75.50.31

# Rozdělení přiděleného prefixu (iii)

- Pokračujeme další podsítí (S2)
  - 8 stanic + 1 rozhraní
  - 9 + 2 (vyhrazené) (  $\leq 2^4$  ) (4 bity na adresy)
  - Síti S2 přiřadíme další prefix ( 0010 XXXX )

Segment	Prefix	Podsít'	Použitelné adresy	Broadcast
S1	100.75.50. 0000XXXX	100.75.50.0/28	100.75.50.1- 100.75.50.14	100.75.50.15
S3	100.75.50. 0001XXXX	100.75.50.16/28	100.75.50.17- 100.75.50.30	100.75.50.31
S2	100.75.50. 0010XXXX	100.75.50.32/28	100.75.50.33 - 100.75.50.46	100.75.50.47

# Rozdělení přiděleného prefixu (iv)

- Pokračujeme další podsítí (S7)
  - 4 stanice + 1 rozhraní
  - 5 + 2 (vyhrazené) (  $\leq 2^3$  ) (3 bity pro adresy)
  - Síti S7 přiřadíme další prefix ( 00110XXX )

Segment	Prefix	Podsít'	Použitelné adresy	Broadcast
S1	100.75.50. 0000XXXX	100.75.50.0/28	100.75.50.1- 100.75.50.14	100.75.50.15
S3	100.75.50. 0001XXXX	100.75.50.16/28	100.75.50.17- 100.75.50.30	100.75.50.31
S2	100.75.50. 0010XXXX	100.75.50.32/28	100.75.50.33 - 100.75.50.46	100.75.50.47
S7	100.75.50. 00110XXX	100.75.50.48/29	100.75.50.49- 100.75.50.54	100.75.50.55

- Podsít' (S4)
  - 2 rozhraní
  - 2 + 2 (vyhrazené) (  $\leq 2^2$  ) (2 bity pro adresy )
  - Síti S4 přiřadíme další prefix ( 0011 1XXX )

Segment	Prefix	Podsít'	Použitelné adresy	Broadcast
S1	100.75.50. 0000XXXX	100.75.50.0/28	100.75.50.1- 100.75.50.14	100.75.50.15
S3	100.75.50. 0001XXXX	100.75.50.16/28	100.75.50.17- 100.75.50.30	100.75.50.31
S2	100.75.50. 0010XXXX	100.75.50.32/28	100.75.50.33 - 100.75.50.46	100.75.50.47
S7	100.75.50. 00110XXX	100.75.50.48/29	100.75.50.49- 100.75.50.54	100.75.50.55
S4	100.75.50. 001110XX	100.75.50.56/30	100.75.50.57- 100.75.50.58	100.75.50.59

- Podsít' (S5)
  - 2 rozhraní
  - 2 + 2 (vyhrazené) (  $\leq 2^2$  ) (2 bity pro adresy )
  - Síti S5 přiřadíme další prefix ( 0011 11XX )

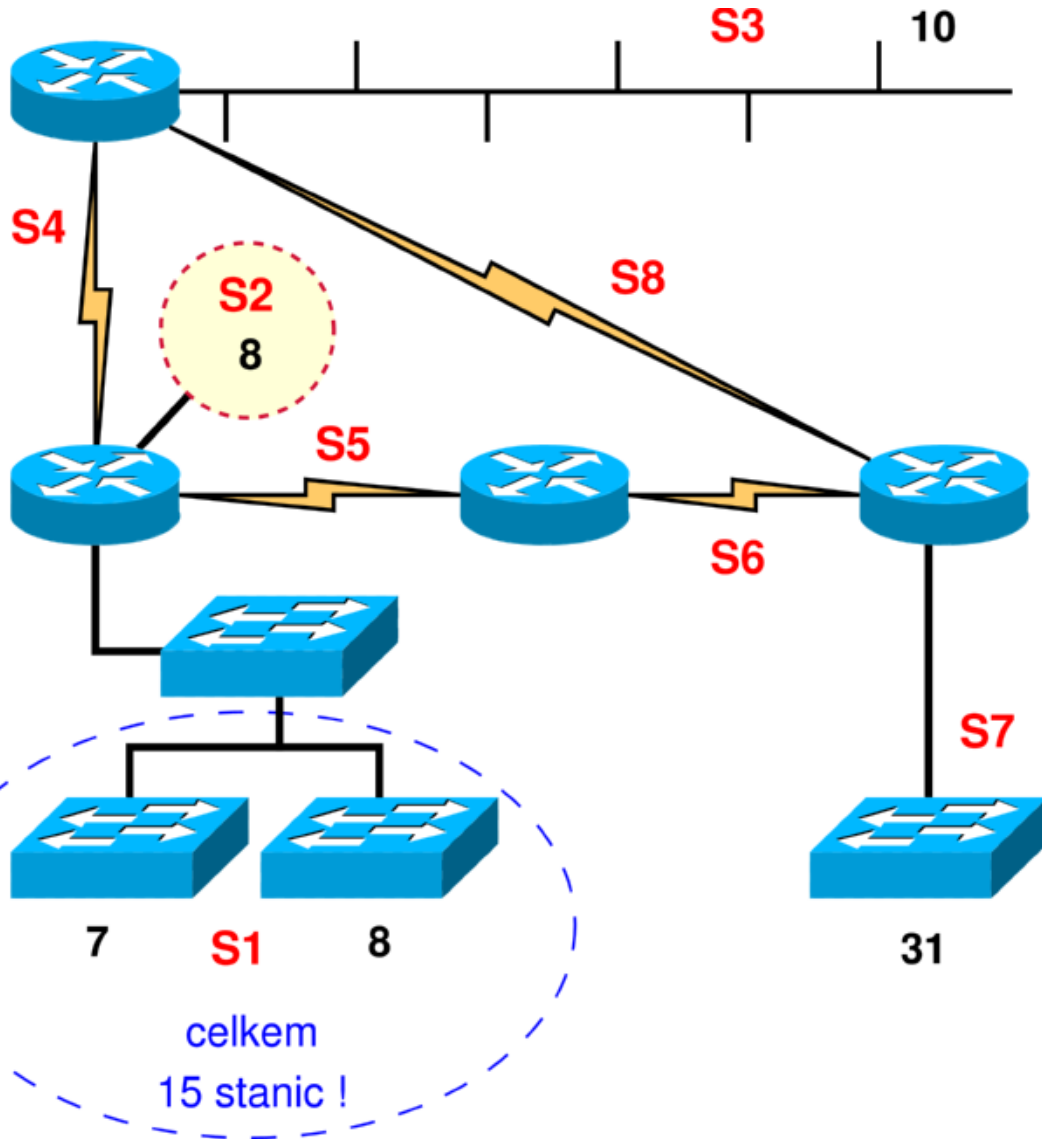
Segment	Prefix	Podsít'	Použitelné adresy	Broadcast
S1	100.75.50. 0000XXXX	100.75.50.0/28	100.75.50.1- 100.75.50.14	100.75.50.15
S3	100.75.50. 0001XXXX	100.75.50.16/28	100.75.50.17- 100.75.50.30	100.75.50.31
S2	100.75.50. 0010XXXX	100.75.50.32/28	100.75.50.33 - 100.75.50.46	100.75.50.47
S7	100.75.50. 00110XXX	100.75.50.48/29	100.75.50.49- 100.75.50.54	100.75.50.55
S4	100.75.50. 001110XX	100.75.50.56/30	100.75.50.57- 100.75.50.58	100.75.50.59
S5	100.75.50 001111XX	100.75.50.60/30	100.75.50.61- 100.75.50.62	100.75.50.63

- **Podsít' (S6)**

- 2 + 2 (vyhrazené) (  $\leq 2^2$  ) (2 bity pro adresy )
- Síti S6 přiřadíme další prefix ( 0100 00XX )

<b>Segment</b>	<b>Prefix</b>	<b>Podsít'</b>	<b>Použitelné adresy</b>	<b>Broadcast</b>
<b>S1</b>	100.75.50. 0000XXXX	100.75.50.0/28	100.75.50.1- 100.75.50.14	100.75.50.15
<b>S3</b>	100.75.50. 0001XXXX	100.75.50.16/28	100.75.50.17- 100.75.50.30	100.75.50.31
<b>S2</b>	100.75.50. 0010XXXX	100.75.50.32/28	100.75.50.33 - 100.75.50.46	100.75.50.47
<b>S7</b>	100.75.50. 00110XXX	100.75.50.48/29	100.75.50.49- 100.75.50.54	100.75.50.55
<b>S4</b>	100.75.50. 001110XX	100.75.50.56/30	100.75.50.57- 100.75.50.58	100.75.50.59
<b>S5</b>	100.75.50 001111XX	100.75.50.60/30	100.75.50.61- 100.75.50.62	100.75.50.63
<b>S6</b>	100.75.50. 010000XX	100.75.50.64/30	100.75.50.65- 100.75.50.66	100.75.50.67

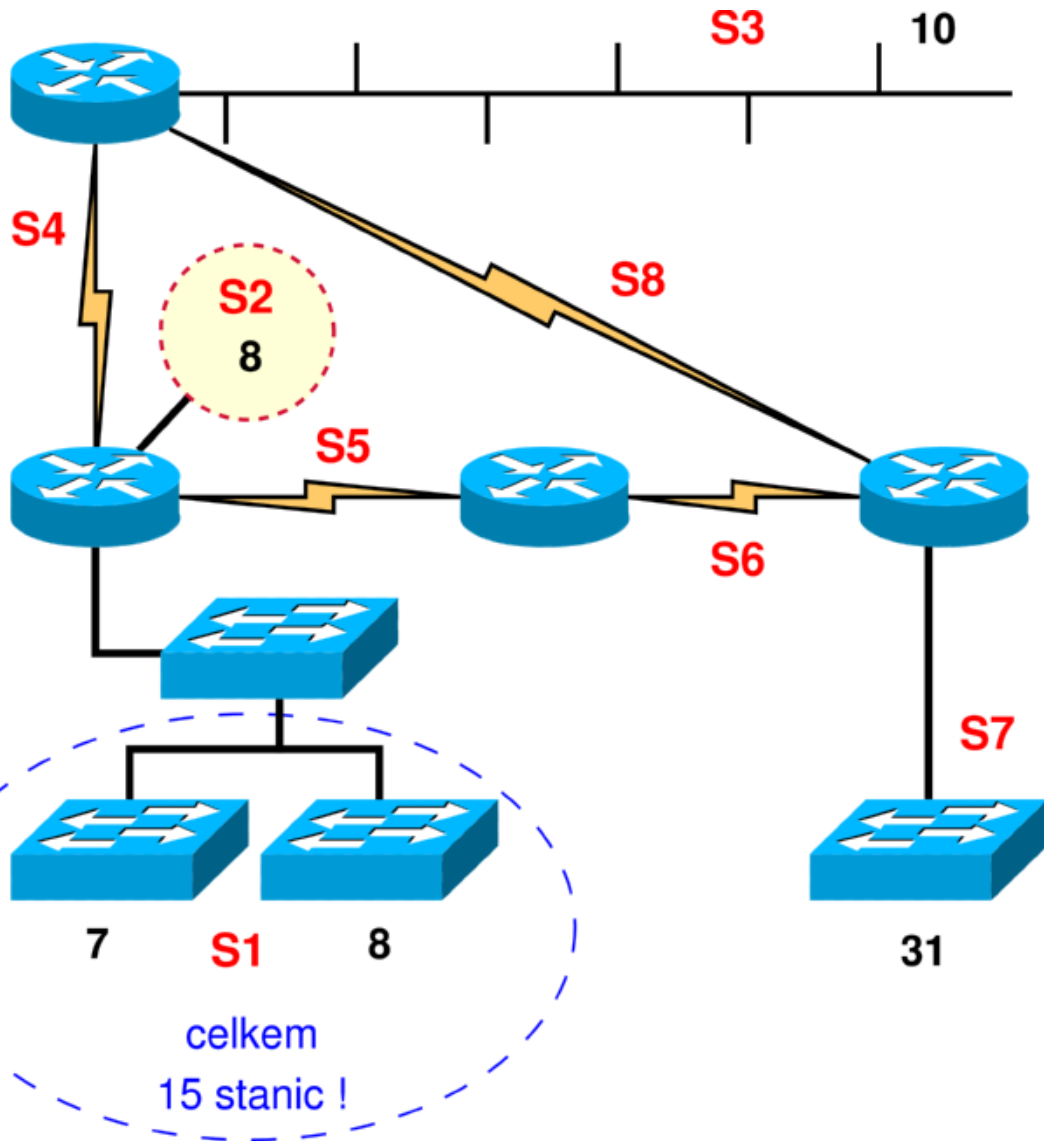
# Rozdělení přiděleného prefixu (iii)



- Síť z příkladu 2 se rozrostla o nové stanice, byl přidán záložní spoj S8.
- Opakovače byly nahrazeny přepínači (bez využití VLANů)



# Rozdělení přiděleného prefixu (iii)



- Segment S7 nyní  $31 + 2$  ( $\leq 2^6$ ) (6 bitů na adresy) .00XXXXXX

<b>Segment</b>	<b>Prefix</b>	<b>Podsít'</b>	<b>Použitelné adresy</b>	<b>Broadcast</b>
<b>S7</b>	100.75.50. 00XXXXXX	100.75.50.0/26	100.75.50.1- 100.75.50.62	100.75.50.63
<b>S1</b>	100.75.50. 010XXXXX	100.75.50.64/27	100.75.50.65- 100.75.50.94	100.75.50.95
<b>S3</b>	100.75.50. 0110XXXX	100.75.50.96/28	100.75.50.97 - 100.75.50.110	100.75.50.111
<b>S2</b>	100.75.50. 0111XXXX	100.75.50.112/28	100.75.50.113- 100.75.50.126	100.75.50.127
<b>S8</b>	100.75.50. 100000XX	100.75.50.128/30	100.75.50.129- 100.75.50.130	100.75.50.131
<b>S4</b>	100.75.50. 100001XX	100.75.50.132/30	100.75.50.133- 100.75.50.134	100.75.50.135
<b>S5</b>	100.75.50. 100010XX	100.75.50.136/30	100.75.50.137- 100.75.50.138	100.75.50.139
<b>S6</b>	100.75.50. 100011XX	100.75.50.140/30	100.75.50.141- 100.75.50.142	100.75.50.143

# Ukázka příkazů IOS pro router

- Privilegovaný režim [*router#*]
  - **show interface FastEthernet 0/1** - zobrazí stav daného rozhraní
  - **show ip route** - ukáže obsah směrovacích tabulek
  - **debug ip rip packet** - spustí výpis debug informací
- Konfigurační režim [*router(config)#*]
  - **hostname nazev\_zarizeni** - nastaví název směrovače
  - **interface FastEthernet 0/2** - přepnutí do konfigurace rozhraní
    - **ip address a.a.a.a s.s.s.s** - nastaví ip adresu a masku na konkrétním rozhraní
    - **no shutdown** - povolení provozu na rozhraní
  - **router rip** - přepne do módu, pro konfiguraci směrovacího protokolu RIP

# Statické směrování - rozhraní

- Nastavení rozhraní směrovače
  - (config)# **interface** <typ> <označení>
    - **typ** - druh rozhraní, např.: serial, ethernet, vlan FastEthernet, GigabitEthernet, ...
    - **označení** - číslo rozhraní daného typu (liší se podle typu směrovače), např.: 0, 1, 0/0, 0/1, 1/0, 1/1, 0/0/1
  - (config-if)# **ip address** <adresa> <maska>
  - (config-if)# **clock rate** <rychlost-bps>
    - pouze u DCE na sériové lince
  - (config-if)# **no shutdown**
- Nastavení výchozí brány na PC
  - route add default gw <brána>

# Přepínaný modul ve směrovači

Modul ve směrovači poskytující více (typicky 4/8) přepínané porty Ethernetu (fast, gig. ethernet)

- Konfigurace se provádí přes VLAN
  - (config)# **interface** gi0/1/0
  - (config-if)# **switchport mode access**
    - (config-if)# **switchport access vlan** 123
    - (config-if)# **no shutdown**
- Vzniklé virtuální rozhraní pro VLAN se konfiguruje jako běžné rozhraní
  - (config)# **interface vlan** 123
  - (config-if)# **ip/ipv6 address** ...
- Stav lze ověřit klasicky
  - # **show ip interface brief**
  - # **show interface vlan** 123

# Statické směrování

- Nastavení statické cesty (konfigurační režim)
  - (config)# **ip route** <*sít'*> <*maska*> <*brána*>
    - **sít'** - adresa sítě, přidávané do směrovací tabulky
    - **maska** - dekadická maska sítě
    - **brána** - ip adresa dalšího routeru v cestě
  - Implicitní (default) cesta se zadává pomocí sítě **0.0.0.0/0**
- Výpis směrovací tabulky (privilegovaný režim)
  - # **show ip route** [<*sít'*>]
- Výpis celé konfigurace zařízení
  - # **show running-config**

# Statické směrování

1. Propojte ve skupinkách 3 směrovače do trojúhelníku
2. Ke každému směrovači připojte PC
3. Podle plánku nastavte IP adresy (na PC i výchozí bránu)
4. Na směrovačích nastavte statické cesty do sítí, které nejsou přímo připojeny
5. Otestujte konektivitu (z PC zkuste **ping** na **VŠECHNY** adresy v plánku)

# Statické směrování

