

# APS

# OSPF smerovací protokol

Vytvorené v rámci projektu KEGA 026TUKE-4/2021

*Katedra počítačov a informatiky*  
*Fakulta elektrotechniky a informatiky*  
*Technická univerzita v Košiciach*



OSPF s jednou areou  
(angl. *single-area OSPF*)

# Charakteristiky OSPF

# Niečo o OSPF

- Na výber najlepšej cesty používa OSPF Dijkstrov SPF algoritmus (tzv. najkratšej cesty)
- Podporuje hierarchický systém (viac ako jedna area / oblasť)
- Administratívna vzdialenosť: určuje, aký smer bude v smerovacej tabuľke, ak existuje viacero zdrojov.
  - Cesta s najnižšou administratívnou vzdialenosťou je pridaná do smerovacej tabuľky.

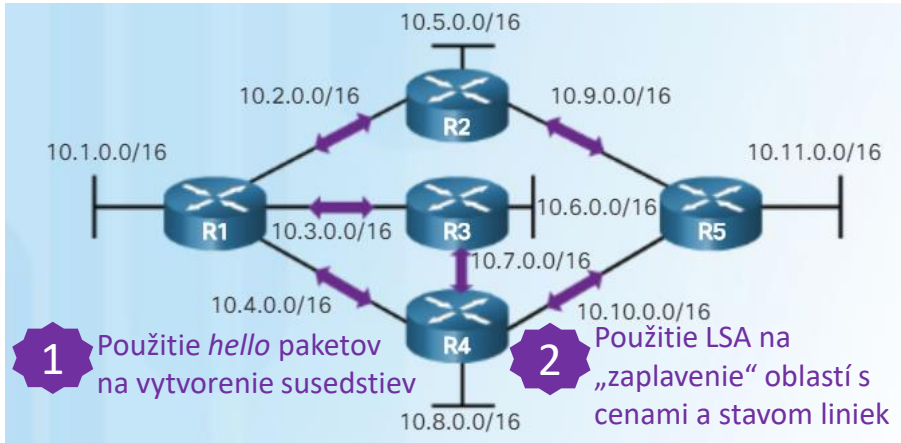
Zdroj smeru	Admin. vzdialenosť
Connected	0
Static	1
EIGRP summary route	5
External BGP	20
Internal EIGRP	90
IGRP	100
<b>OSPF</b>	<b>110</b>
IS-IS	115
RIP	120
External EIGRP	170
Internal BGP	200

# Komponenty OSPF

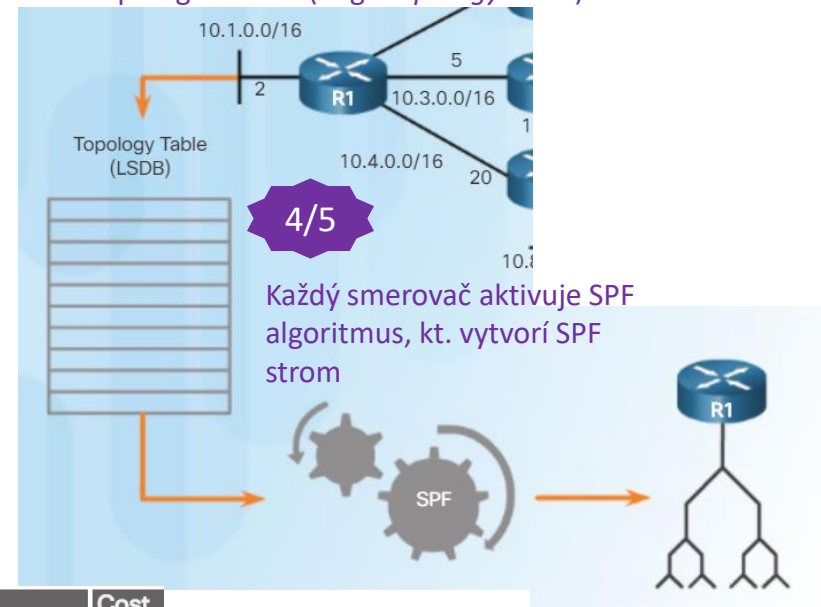
Databáza	Tabuľka	Popis
Adjacency	Neighbor (susedov)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Zobrazuje zoznam všetkých susedných smerovačov s ktorými. smerovač vytvoril obojsmernú komunikáciu.</li><li>• Jedinečná pre každý smerovač.</li><li>• Zobrazenie príkazom <code>show ip ospf neighbor</code>.</li></ul>
Link-state (LSDB)	Topology (topológia)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Zobrazuje informácie o všetkých ostatných smerovačoch.</li><li>• Reprezentuje sieťovú topológiu.</li><li>• Obsahuje rovnaký LSDB ako všetky ostatné smerovače v tej istej oblasti.</li><li>• Zobrazenie príkazom <code>show ip ospf database</code>.</li></ul>
Forwarding	Routing (smerovacia)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Zobrazuje zoznam smerov z výstupu SPF algoritmu v link-state databáze.</li><li>• Jedinečná pre každý smerovač a obsahuje informácie o tom, ako a kam posielat' pakety určené pre vzdialené siete.</li><li>• Zobrazenie príkazom <code>show ip route</code>.</li></ul>

- Typy OSPF paketov: hello, database description, link-state request, link-state update, link-state acknowledgment

# Fungovanie link-state



3 Každý smerovač si vytvára tabuľku s topológiou siete (angl. *topology table*)



6 Každý smerovač vytvorí smerovaciu tabuľku, kt. zahŕňa cestu do vzdialenej siete a príslušnú cenu

Destination	Shortest Path	Cost
10.5.0.0/16	R1→R2	22
10.6.0.0/16	R1→R3	7
10.7.0.0/16	R1→R3	15
10.8.0.0/16	R1→R3→R4	17
10.9.0.0/16	R1→R2	30
10.10.0.0/16	R1→R3→R4	25
10.11.0.0/16	R1→R3→R4→R5	27
10.5.0.0/16	R1→R2	22

# OSPF s jednou a viacerými oblasťami

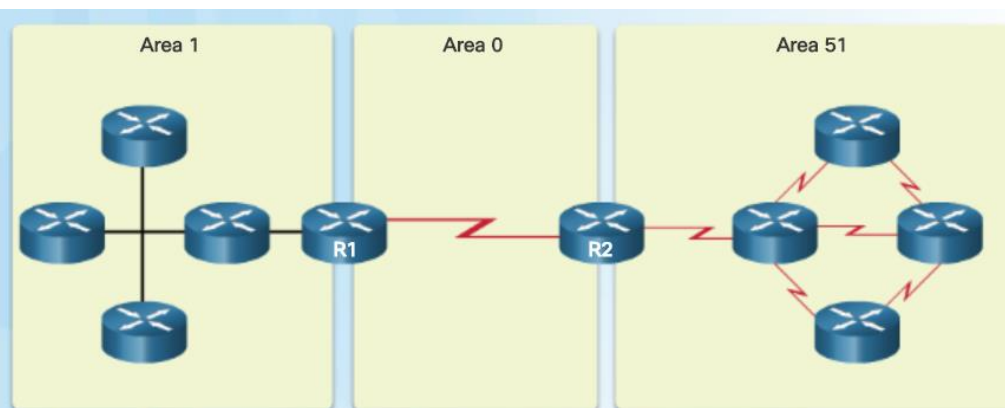
OSPF s jednou oblasťou



- Všetky smerovače sú v jednej oblasti
- Ide o tzv. *backbone area*
- Známa area 0
- Používa sa v menších sieťach s niekoľkými smerovačmi

- Používa hierarchickú schému
- Všetky oblasti sa pripájajú k area 0
- Smerovače, kt. sa pripájajú z area 0 do inej oblasti sú známe ako ABR smerovače (angl. area border)
- Používa sa vo veľkých sieťach
- Použitie viac ako jednej oblasti znižuje nároky na spracovanie a nezaťažuje pamäť
- Zlyhanie v jednej oblasti nemá vplyv na iné

Multiarea OSPF



# Zapuzdrenie OSPF správ



Data Link Frame (Ethernet Fields shown here)  
MAC Destination Address = Multicast: 01-00-5E-00-00-05 or 01-00-5E-00-00-06  
MAC Source Address = Address of sending interface

IP Packet  
IP Source Address = Address of sending interface  
IP Destination Address = Multicast: 224.0.0.5 or 224.0.0.6  
Protocol Field = 89 for OSPF

OSPF Packet Header  
Type code for OSPF packet type  
Router ID and Area ID

OSPF Packet Types  
0x01 Hello  
0x02 Database Description (DD)  
0X03 Link State Request  
0X04 Link State Update  
0X05 Link State Acknowledgment

- OSPF pridáva vlastné L3 zámčavie za IP zámčavie.

**Zámčavie IP** obsahuje OSPF multicast adresu 224.0.0.5 al. 224.0.0.6 a pole protokolu 89, ktoré označuje, že ide o OSPF paket.

**Zámčavie paketu OSPF** identifikuje typ OSPF paketu, ID smerovača a ID oblasti.

- **Typ OSPF paketu** obsahuje špecifické informácie o typoch OSPF paketov.

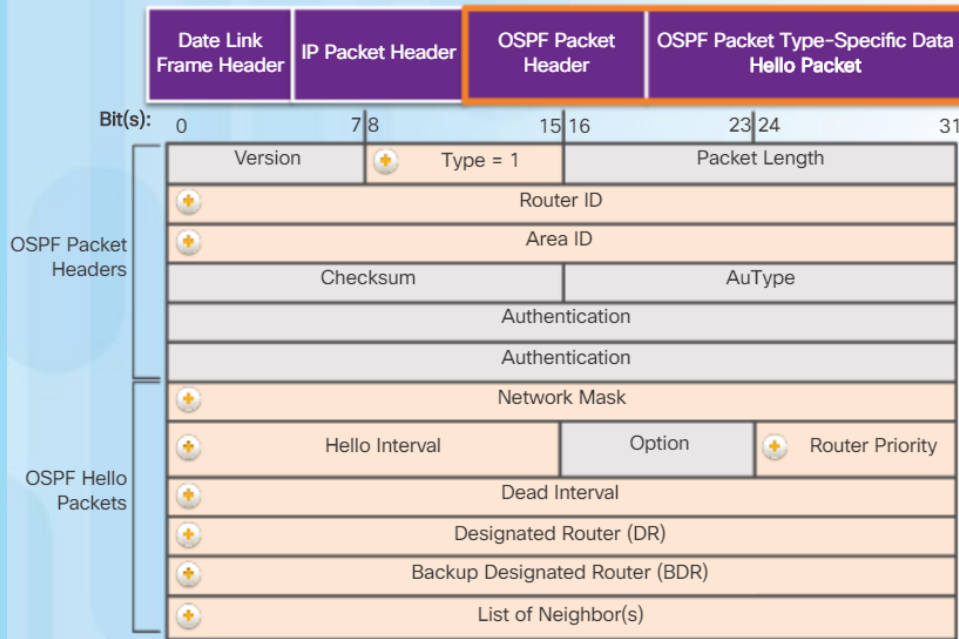
# Zapuzdrenie OSPF správ (pokr.)

Typ OSPF paketu	Názov paketu	Popis
1	Hello	Objavuje susedov a nadväzuje medzi nimi susedstvo.
2	Database Description (DBD)	Kontroluje synchronizáciu databázy medzi smerovačmi.
3	Link-State Request (LSR)	Vyžaduje špecifické záznamy o stave liniek (link-state) zo smerovača na smerovač.
4	Link-State Update (LSU)	Odosieľa špecifické požadované záznamy o stave liniek (link-state).
5	Link-State Acknowledgment (LSAck)	Potvrďuje ostatné typy paketov.

OSPFv3 má podobné typy paketov



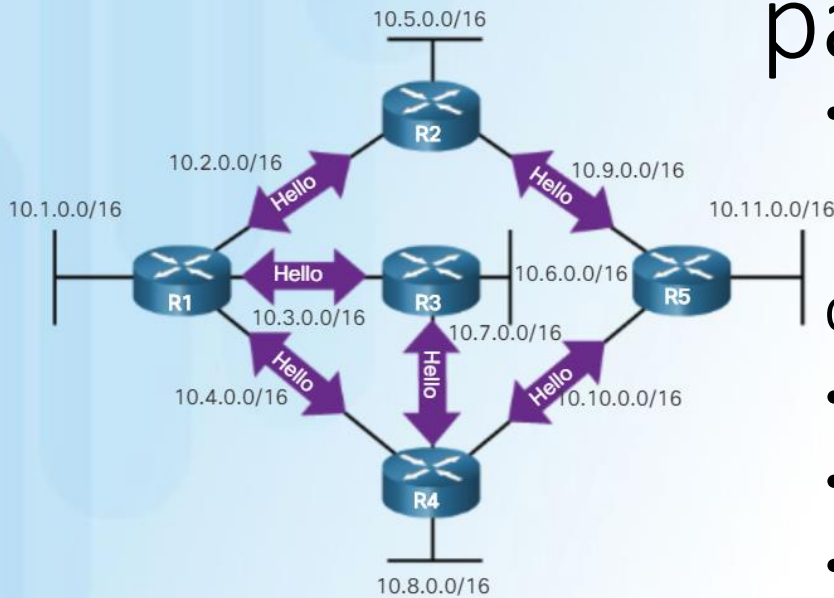
# OSPF Hello paket



Hello pakety sa používajú na objavovanie susedov, nadviazanie susedstiev, oznamovanie parametrov, na ktorých sa **musia** oba smerovače **dohodnúť**, aby sa stali susedmi a zvolili DR (angl. *designated router*) a záložný BDR.

- Typ poľa - 1 = hello; 2 = DBD; 3 = LSR; 4 = LSU; 5 – LSack.
- **Hello interval** - ako často smerovač posiela hello pakety.
- **Priorita smerovača** (predvolená hodnota je 1; 0-255 vyššie číslo ovplyvňuje voľbu DR/BDR).
- **Dead interval** - ako dlho smerovač čaká na signál od susedného smerovača predtým ako ho vyhlási za nedostupný.
- Polia **DR** a **BDR** obsahujú ID smerovača DR a BDR.
- **Zoznam susedov** je ID smerovača pre všetky susediace susedné smerovače.

# Intervaly OSPF Hello paketov



- Hello a dead intervaly **musia byť rovnaké** na susedných routeroch (vzájomne prepojených).

Odosielané sú:

- na multicast adresu 224.0.0.5 (IPv4),
  - na multicast adresu FF02::5 (IPv6),
  - každých 10s (predvolene) v multi-access sieťach, napr. Ethernet al. point-to-point,
  - každých 30s (predvolene) v sieťach kde nie je broadcast (NBMA) napr. Frame Relay.
- 
- Dead intervaly sú predvolene 4-násobkom hello intervalu.
  - Ak dead interval uplynie pred prijatím hello paketu, OSPF odstráni daného suseda zo svojej link-state databázy (LSDB).

# Link-State Updates (aktualizácie)

- *Link-State Update* (LSU) obsahuje jeden alebo viac LSA. LSA obsahujú informácie o trase cieľových sietí.
- Smerovače najprv posielajú pakety typu 2 DBD - skráteneý zoznam LSDB smerovačov.
  - Prijímacie smerovače skontrolujú svoje vlastné LSDB.
- Typ 3 LSR používa prijímajúci smerovač na vyžiadanie ďalších informácií o položke v databáze (DBD – angl. *Database Description*).
- Typ 4 *Link-state Update* (LSU) sa používa ako odpoveď na LSR paket.

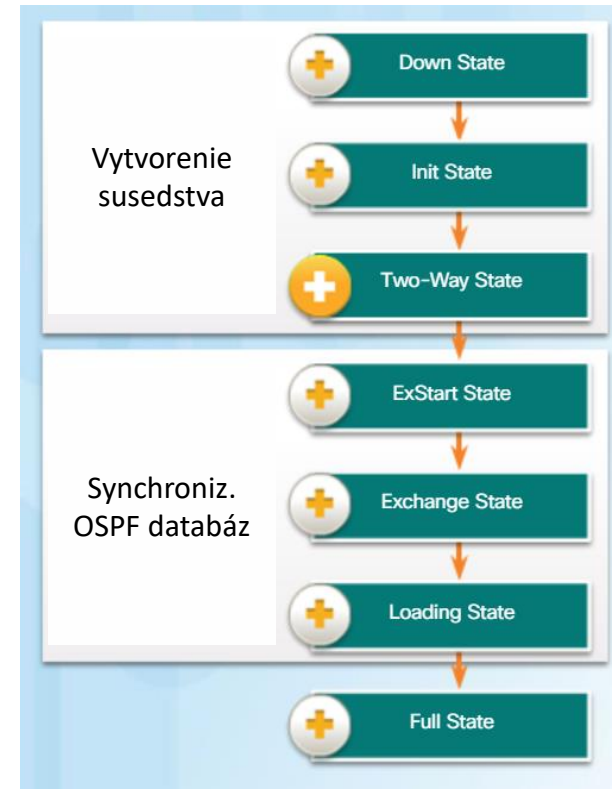
Typ OSPF paketu	Meno paketu	Popis
1	Hello	Objavuje susedov a vytvára medzi nimi susedstvá.
2	DBD	Kontroluje synchronizáciu databázy medzi smerovačmi.
3	LSR	Požaduje špecifické link-state záznamy zo smerovača na smerovač.
4	Link-State Update (LSU)	Posiela špecifické link-state záznamy.
5	LSAck	Potvrďuje prijatie iných typov paketov.

Typ LSA	Popis
1	Router LSAs
2	Network LSAs
3 or 4	Summary LSAs
5	Autonomous System External LSAs
6	Multicast OSPF LSAs
7	Defined for Not-So-Stubby Areas
8	External Attributes LSA for Border Gateway Protocol (BGP)
9, 10, 11	Opaque LSAs

# OSPF stavy

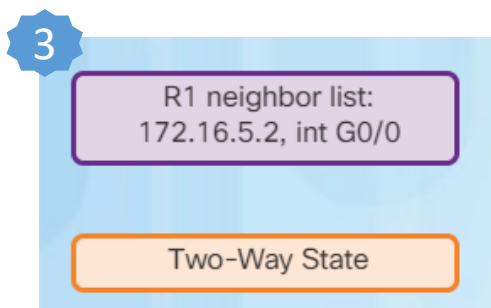
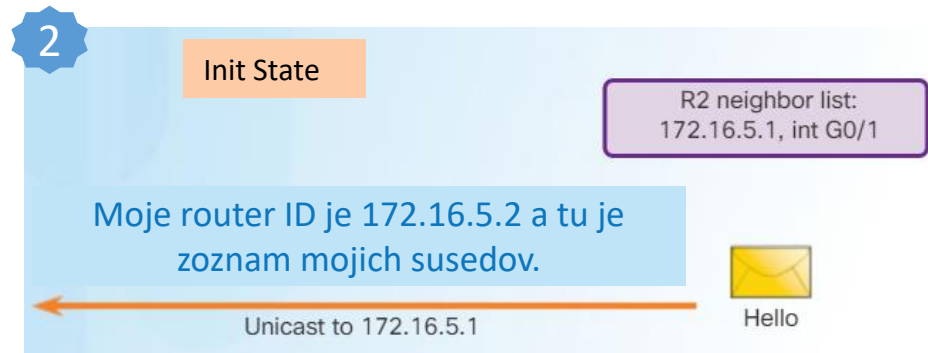
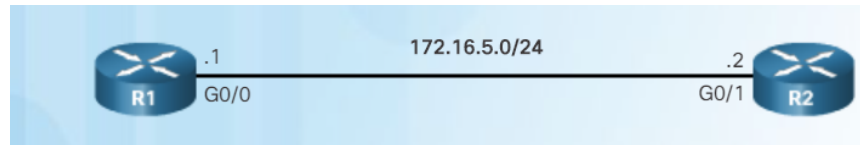
Pri dosahovaní konvergenzie prechádza OSPF cez niekoľko stavov :

- **Down** – Žiadne Hello pakety nie sú prijaté, smerovač odosiela Hello pakety.
- **Init** – Hello pakety sú prijaté a obsahujú ID posielajúceho smerovača.
- **Two-Way** – reprezentuje výber DR a BDR na Ethernetovej linke.
- **ExStart** – vyjednávanie vzťahu master/slave a DBD sekvenčného čísla paketu, master iniciuje výmenu paketov DBD.
- **Exchange** – smerovače si vymieňajú DBD pakety; ak sú potrebné ďalšie informácie o smerovači, potom je prechod do stavu *Loading*, inak prechod do stavu *Full*.
- **Loading** – LSR a LSU sa používajú na získanie ďalších informácií o ceste, cesty sa spracúvajú SPF algoritmom, prechod na do stavu *Full*.
- **Full** – Smerovače skonvergovali databázy.



# Vytvorenie susedského spojenia

Bez predkonfigurovaného router ID (RID) alebo loopbackov má **R1** RID **172.16.5.1** a **R2** má RID **172.16.5.2**



# OSPF DR a BDR

## Aký je dôvod voľby DR / BDR?

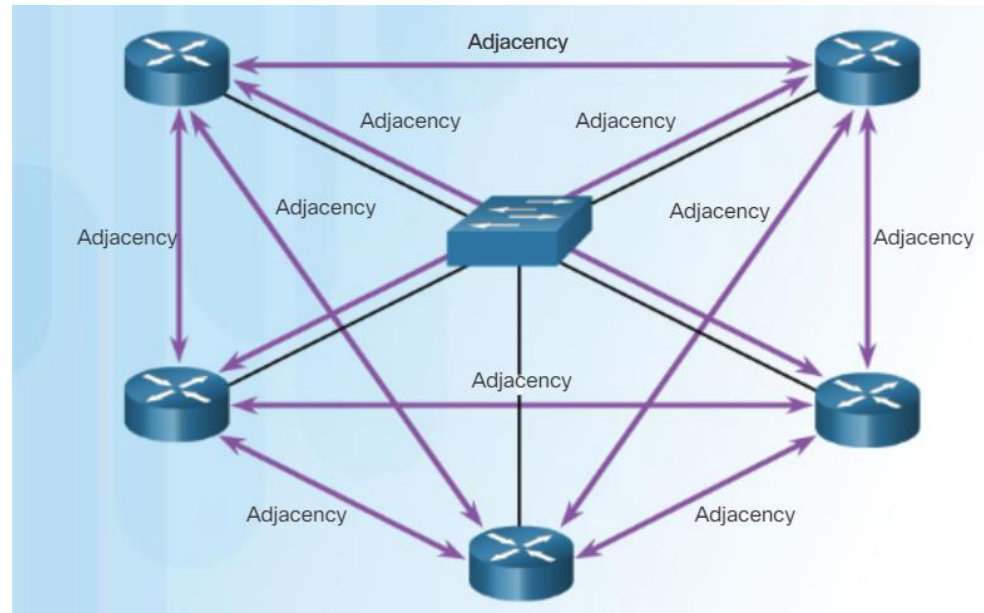
Na zníženie počtu odoslaných LSA: DR je jediný smerovač používaný na odosielanie LSA.

Zníženie počtu susedstiev v sieti s viacerými prístupmi, napr. sieť Ethernet.

Smerovače

Susedstvá

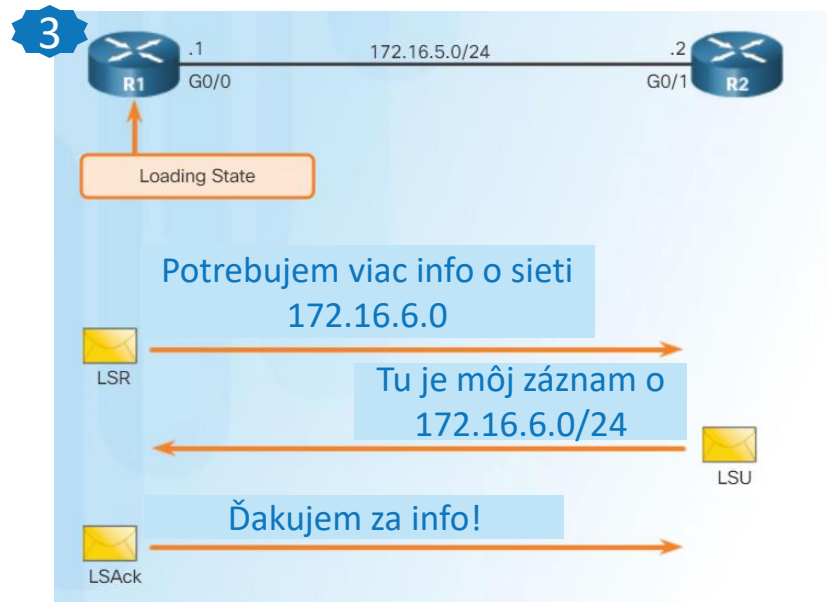
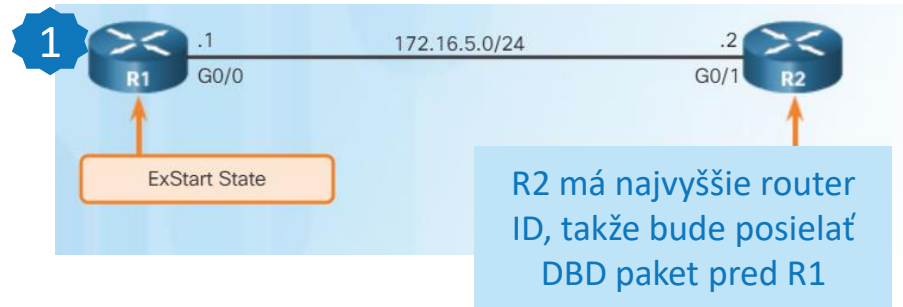
$n$	$\frac{n(n-1)}{2}$
5	10
10	45
20	190
100	4,950



Počet susedstiev =  $n(n-1) / 2$   
 $n$  = počet smerovačov  
Príklad  $5(5-1) / 2 = 10$  susedstiev

# Synchronizácia OSPF databáz

Po stave *two-way* musia smerovače svoje databázy synchronizovať a používať ostatné štyri typy OSPF paketov na výmenu informácií.



OSPF s jednou areou  
(angl. *single-area OSPF*)

# Konfigurácia OSPF



# OSPF konfiguračný mód

OSPFv2 sa konfiguruje v konfiguračnom móde smerovacieho protokolu  
(config-router)#

- Z globálneho konfiguračného módu cez príkaz:  
(config)# **router ospf [čísloProcesu]**

```
R1(config)# router ospf 10
R1(config-router)# ?
Router configuration commands:

auto-cost          Calculate OSPF interface cost according to
                   bandwidth
network           Enable routing on an IP network
no                Negate a command or set its defaults
passive-interface Suppress routing updates on an interface
priority          OSPF topology priority
router-id         router-id for this OSPF process
```

# Router ID

*(identifikácia smerovača)*

- Používa sa na jednoznačnú identifikáciu OSPF smerovača.
- Jeho dĺžka je 32 bitov pri OSPFv2 (IPv4) a aj OSPFv3 (IPv6).
- Používa sa pri voľbe DR, ak nie je nakonfigurovaná priorita.

Spôsob, akými smerovač získava router ID:

1. Konfigurované router ID v konfigurácii OSPF príkazom:  
`(config-router)# router-id [ipAdresa]`
2. Ak nie je router ID nakonfigurované, tak sa použije konfigurované loopback rozhranie s najvyššou IP.
3. Ak loopack rozhrania nie sú nakonfigurované, použije sa najvyššia aktívna IPv4 adresa (neodporúča sa).

# Konfigurácia OSPF Router ID

Príkazom:

```
(config-router)# router-id [x.x.x.x]
```

Overenie cez:

```
# show ip protocols
```

```
R1(config)# router ospf 10
R1(config-router)# router-id 1.1.1.1
R1(config-router)# end
R1#
*Mar 25 19:50:36.595: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R1#
R1# show ip protocols
*** IP Routing is NSF aware ***

Routing Protocol is "ospf 10"
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Router ID 1.1.1.1
  Number of areas in this router is 0. 0 normal 0 stub 0 nssa
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
  Routing Information Sources:
  Gateway          Distance      Last Update
  Distance: (default is 110)
```

# Zmena Router ID

Po zmene router ID je potrebný príkaz:  
**# clear ip ospf process**

```
R1# show ip protocols  
*** IP Routing is NSF aware ***
```

1

```
Routing Protocol is "ospf 10"  
Outgoing update filter list for all interfaces is not set  
Incoming update filter list for all interfaces is not set  
Router ID 192.168.10.5
```

Pôvodné RID

```
R1(config)# router ospf 10  
R1(config-router)# router-id 1.1.1.1  
% OSPF: Reload or use "clear ip ospf process" command, for this to take effect
```

2

Zmena RID

```
R1# clear ip ospf process  
Reset ALL OSPF processes? [no]: y  
R1#  
*Mar 25 19:46:22.423: %OSPF-5-ADJCHG: Process 10, Nbr  
3.3.3.3 on Serial0/0/1 from FULL to DOWN, Neighbor Down:  
Interface down or detached  
*Mar 25 19:46:22.423: %OSPF-5-ADJCHG: Process 10, Nbr  
2.2.2.2 on Serial0/0/0 from FULL to DOWN, Neighbor Down:  
Interface down or detached  
*Mar 25 19:46:22.475: %OSPF-5-ADJCHG: Process 10, Nbr  
3.3.3.3 on Serial0/0/1 from LOADING to FULL, Loading Done  
*Mar 25 19:46:22.475: %OSPF-5-ADJCHG: Process 10, Nbr  
2.2.2.2 on Serial0/0/0 from LOADING to FULL, Loading Done  
R1#  
R1# show ip protocols | section Router ID  
Router ID 1.1.1.1
```

3

Aplikovaná zmena RID

# Rozhranie loopback ako Router ID

Staršie verzie systému IOS nemali príkaz `router-id` na konfiguráciu OSPF. Na poskytnutie stabilného router ID sa používali loopback rozhrania.

```
R1(config)# interface loopback 0
R1(config-if)# ip address 1.1.1.1 255.255.255.255
R1(config-if)# end
R1#
```

Túto sieť neoznamujete! Ide o častú chybu pri konfigurácii OSPF.

?

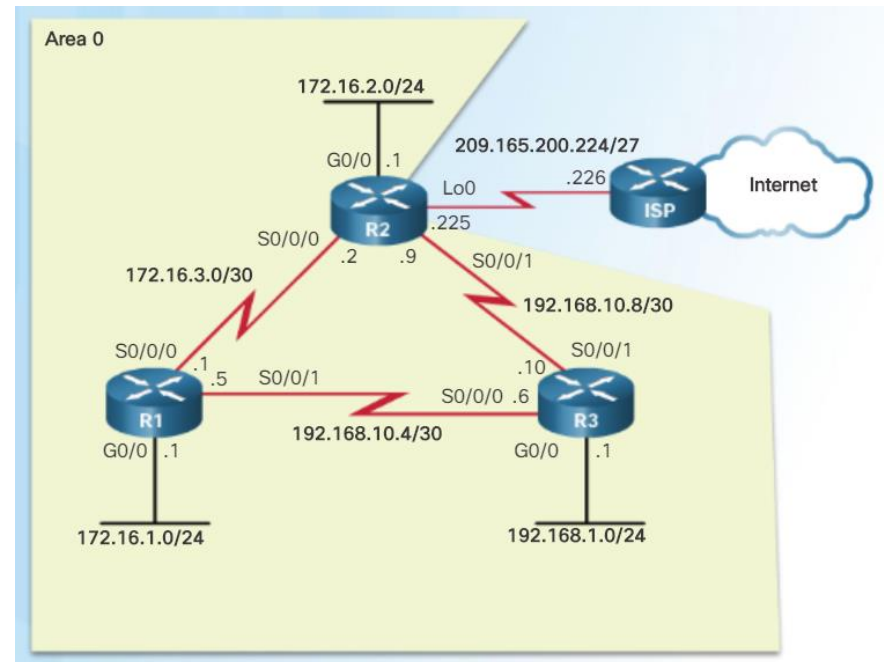
# OSPF na rozhraniach

Príkaz `network`, určuje aké rozhrania(e) participujú(e) v OSPFv2.

```
(config)# router ospf [číslo]
```

```
(config-router)# sieť [adrSieť] [wildcardMaska] area [čísloArea]
```

**Koľko `network` príkazov bude použitých na R2?**



# Wildcard maska

- Na určenie wildcard masky odčítajte normálnu masku z 255.255.255.255
- Bit 0 pri wildcard maske – predstavuje zhodu
- Bit 1 pri wildcard maske – je ignorovaný
- Wildcard maska je séria núl a jednotiek (0 a 1 sa môžu striedať)



**/24 maska**

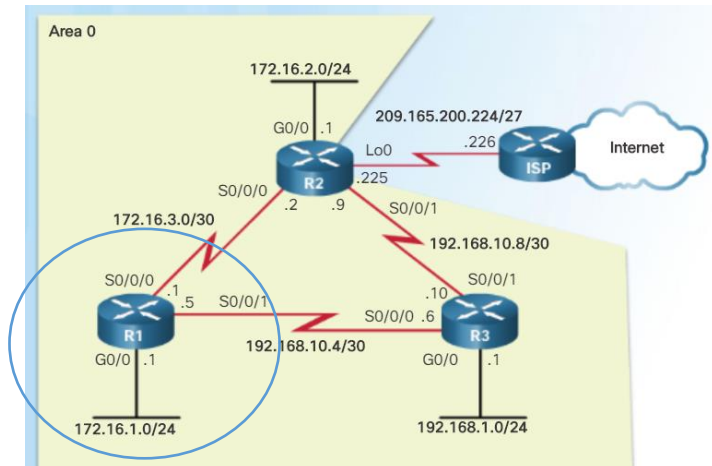


**/26 maska**

# Použitie príkazu *network*

Dva spôsoby použitia príkazu *network*:

- Označenie konkrétnej siete a zadanie (výpočet) jej wildcard masky.
- Označenie IP adresy rozhrania a wildcard masky 0.0.0.0.



Druhý prístup je jednoduchší, keďže nie je potrebné počítať wildcard masku



## 1. prístup: Tradičné zadanie adresy siete a wildcard masky

```
R1(config)# router ospf 10
R1(config-router)# network 172.16.1.0 0.0.0.255 area 0
R1(config-router)# network 172.16.3.0 0.0.0.3 area 0
R1(config-router)# network 192.168.10.4 0.0.0.3 area 0
```

## 2. prístup: Zadanie IP adresy rozhrania a 0.0.0.0

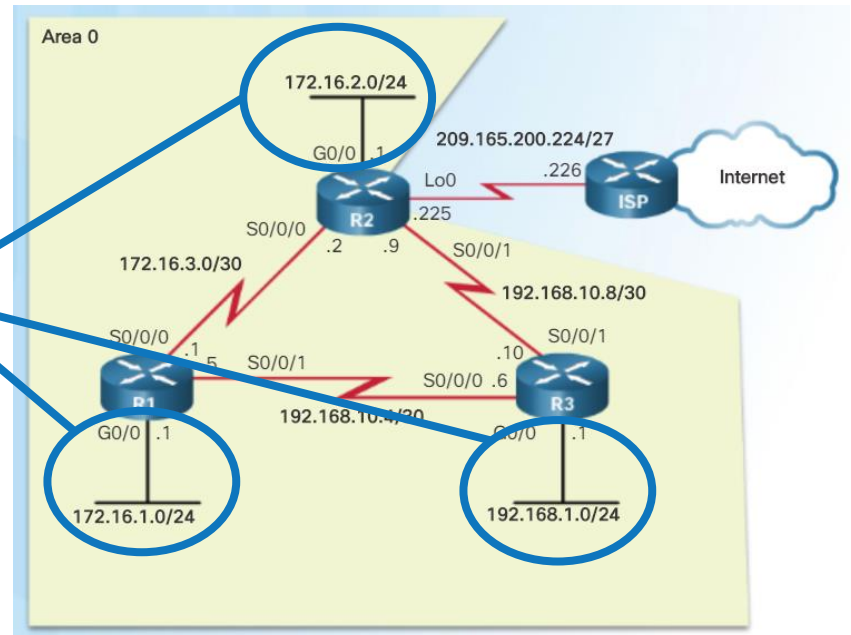
```
R1(config)# router ospf 10
R1(config-router)# network 172.16.1.1 0.0.0.0 area 0
R1(config-router)# network 172.16.3.1 0.0.0.0 area 0
R1(config-router)# network 192.168.10.5 0.0.0.0 area 0
```



# Pasívne rozhranie

- Rozhranie nakonfigurované ako pasívne rozhranie NEPOSIELA OSPF správy.
- Najlepší prístup pre rozhrania s pripojenými používateľmi (bezpečnosť).
- Neposielaním správ cez rozhrania, ktoré nie sú pripojené k OSPF smerovaču nedochádza k plytvaniu šírky pásma

Rozhrania sa konfigurujú ako pasívne



# Konfigurácia pasívnych rozhraní

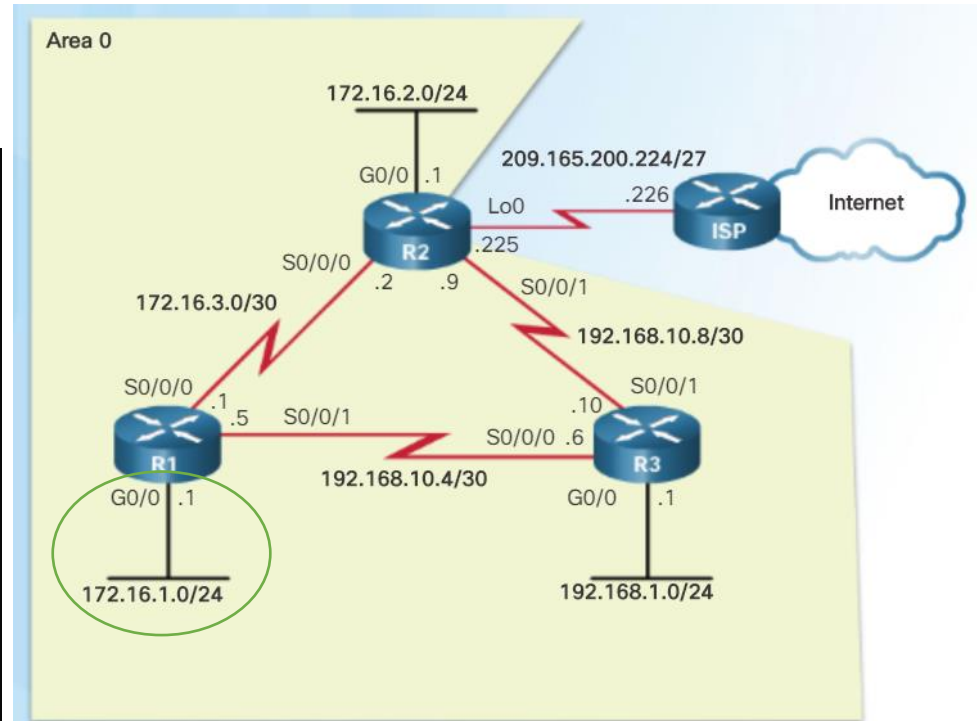
- Konfigurácia príkazom:  
(config-router)# **passive-interface**

```
R1(config)# router ospf 10
R1(config-router)# passive-interface GigabitEthernet 0/0
```

- Overenie cez:  
# *show ip protocols*

```
R1# show ip protocols
*** IP Routing is NSF aware ***

Routing Protocol is "ospf 10"
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Router ID 1.1.1.1
  Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
    172.16.1.1 0.0.0.0 area 0
    172.16.3.1 0.0.0.0 area 0
    192.168.10.5 0.0.0.0 area 0
  Passive Interface(s):
    GigabitEthernet0/0
  Routing Information Sources:
    Gateway         Distance      Last Update
    3.3.3.3          110          00:08:35
    2.2.2.2          110          00:08:35
  Distance: (default is 110)
```



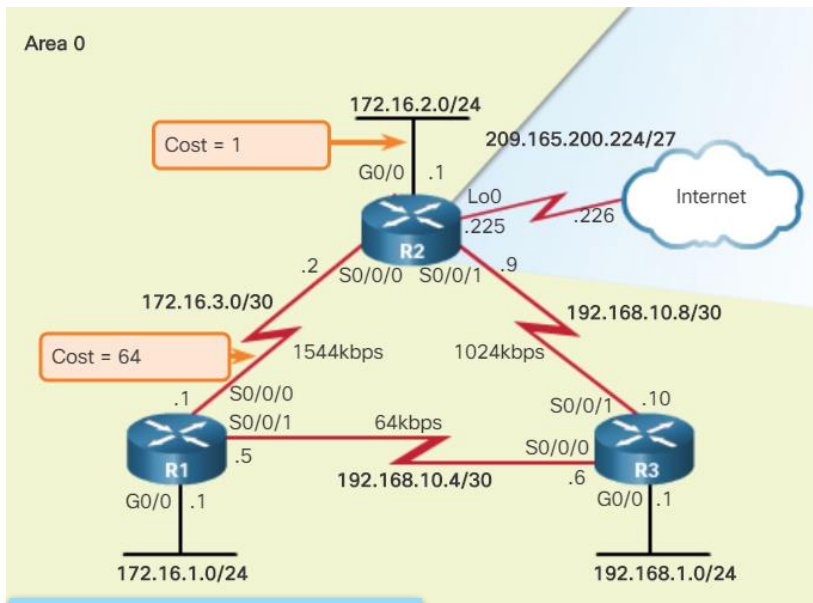
# OSPF Metrika = Cena

- OSPF používa metriku ceny (angl. *cost*) na určenie najlepšej cesty použitej na dosiahnutie cieľovej siete:  
(Cost = referenčná šírka pásma / šírka pásma rozhrania).
- Nižší *cost* predstavuje lepšiu cestu.
- Šírka pásma rozhrania ovplyvňuje pridelenú cenu:
  - rozhranie s nižšou šírkou pásma má vyššiu cenu.

Typ rozhrania	Referenčná šírka pásma v bps	Predvolená šírka pásma v bps	Cost/Cena
10 Gbps Ethernet	100,000,000	÷ 10,000,000,000	1
1 Gbps Ethernet	100,000,000	÷ 1,000,000,000	1
100 Mbps Ethernet	100,000,000	÷ 100,000,000	1
10 Mbps Ethernet	100,000,000	÷ 10,000,000	10
1.544 Mbps Serial	100,000,000	÷ 1,544,000	64
128 kbps Serial	100,000,000	÷ 128,000	781
64 kbps Serial	100,000,000	÷ 64,000	1562

# Akumulovaná cena (cost)

- „Cena“ do cieľovej siete predstavuje kumulované hodnoty cien od zdroja po cieľ.
- Metrika zodpovedajúca cene (*cost*) je viditeľná v smerovacej tabuľke ako druhé číslo v zátvorkách.



Celková cena na dosiahnutie  
LAN R2 z R1 = 65

```
R1# show ip route | include 172.16.2.0
0       172.16.2.0/24 [110/65] via 172.16.3.2,
Serial0/0/0

R1#
R1# show ip route 172.16.2.0
Routing entry for 172.16.2.0/24
Known via "ospf 10", distance 110, metric 65, type intra
area
Last update from 172.16.3.2 on Serial0/0/0, 03:39:15 ago
Routing Descriptor Blocks:
* 172.16.3.2, from 2.2.2.2, 03:39:15 ago, via Serial0/0/0
Route metric is 65, traffic share count is 1
```

Metrika do cieľovej siete  
172.16.2.0 z R1

# Úprava referenčnej šírky pásma

- Zmena OSPF referenčnej šírky pásma ovplyvňuje **iba OSPF** výpočet použitý na určenie metriky, nie šírku pásma rozhrania.
- Pre zmenu OSPF referenčnej šírky pásma použite príkaz: (config-router)# **auto-cost reference-bandwidth**.
- Predvolená referenčná šírka pásma je 100 Mb/s.

Typ rozhrania	Referenčná šírka pásma v bps		Predvolená šírka pásma v bps	Cost/Cena
10 Gbps Ethernet	100,000,000	÷	10,000,000,000	1
1 Gbps Ethernet	100,000,000	÷	1,000,000,000	1
100 Mbps Ethernet	100,000,000	÷	100,000,000	1
10 Mbps Ethernet	100,000,000	÷	10,000,000	10
1.544 Mbps Serial	100,000,000	÷	1,544,000	64
128 kbps Serial	100,000,000	÷	128,000	781
64 kbps Serial	100,000,000	÷	64,000	1562

Ak sa použije predvolená šírka pásma potom sa:  
100Mbps Ethernet,  
1 Gbps Ethernet  
a 10 Gbps Ethernet javia byť rovnaké.

# Úprava referenčnej šírky pásma (pokr.)

- Na úpravu ref. šírky pásma s cieľom rozlíšiť 100 Mbps Ethernet a Gigabit Ethernet, použite príkaz: **auto-cost reference-bandwidth 1000**.
- Na úpravu ref. šírky pásma s cieľom rozlíšiť 100 Mbps Ethernet a 10 Gigabit Ethernet, použite príkaz: **auto-cost reference-bandwidth 10000**.

Typ rozhrania	Referenčná šírka pásma v bps	Predvolená šírka pásma v bps	Cost/Cena
10 Gbps Ethernet	1,000,000,000	÷ 10,000,000,000	1
1 Gbps Ethernet	1,000,000,000	÷ 1,000,000,000	1
100 Mbps Ethernet	1,000,000,000	÷ 100,000,000	10
10 Mbps Ethernet	1,000,000,000	÷ 10,000,000	100
1.544 Mbps Serial	1,000,000,000	÷ 1,544,000	647
128 kbps Serial	1,000,000,000	÷ 128,000	7812
64 kbps Serial	1,000,000,000	÷ 64,000	15625

auto-cost reference-bandwidth 1000

Typ rozhrania	Referenčná šírka pásma v bps	Predvolená šírka pásma v bps	Cost/Cena
10 Gbps Ethernet	10,000,000,000	÷ 10,000,000,000	1
1 Gbps Ethernet	10,000,000,000	÷ 1,000,000,000	10
100 Mbps Ethernet	10,000,000,000	÷ 100,000,000	100
10 Mbps Ethernet	10,000,000,000	÷ 10,000,000	1000
1.544 Mbps Serial	110,000,000,000	÷ 1,544,000	6477
128 kbps Serial	10,000,000,000	÷ 128,000	78126
64 kbps Serial	10,000,000,000	÷ 64,000	156250

auto-cost reference-bandwidth 10000

# Manuálne nastavenie OSPF cost

Namiesto manuálneho nastavenia šírky pásma pre rozhranie môže byť OSPF cost konfigurované manuálne pomocou príkazu:

```
(config-if)# ip ospf cost [hodnota]
```

```
R1(config)# int s0/0/1
R1(config-if)# no bandwidth 64
R1(config-if)# ip ospf cost 15625
R1(config-if)# end
R1#
R1# show interface serial 0/0/1 | include BW
MTU 1500 bytes, BW 1544 Kbit/sec, DLY 20000 usec,
R1#
R1# show ip ospf interface serial 0/0/1 | include Cost:
Process ID 10, Router ID 1.1.1.1, Network Type POINT_TO_POINT,
Cost: 15625
```

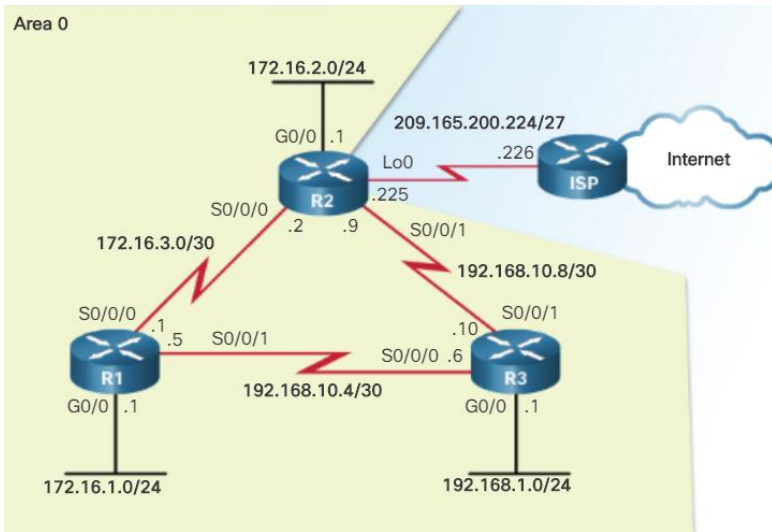
Úprava šírky pásma pre rozhranie	= Manuálne nastavenie OSPF cost
R1(config)# interface S0/0/1 R1(config-if)# bandwidth 64	= R1(config)# interface S0/0/1 R1(config-if)# ip ospf cost 15625
R2(config)# interface S0/0/1 R2(config-if)# bandwidth 1024	= R2(config)# interface S0/0/1 R2(config-if)# ip ospf cost 976
R3(config)# interface S0/0/0 R3(config-if)# bandwidth 64	= R3(config)# interface S0/0/0 R3(config-if)# ip ospf cost 15625
R3(config)# interface S0/0/1 R3(config-if)# bandwidth 1024	= R3(config)# interface S0/0/1 R3(config-if)# ip ospf cost 976

# Overenie OSPF susedov

Príkaz na overenie, či smerovač vytvoril susedstvo s priamo pripojeným smerovačom:  
**# show ip ospf neighbor**

```
R1# show ip ospf neighbor
```

```
Neighbor ID Pri State Dead Time Address Interface
3.3.3.3 0 FULL/- 00:00:37 192.168.10.6 Serial0/0/1
2.2.2.2 0 FULL/- 00:00:30 172.16.3.2 Serial0/0/0
```



Výstup	Popis
Neighbor ID	Router ID susedného smerovača.
Pri	OSPFv2 priorita rozhrania používaná pri voľbe DR/BDR.
State	Stav OSPFv2.
Dead time	Zostávajúci čas do prijatia hello paketu, po tomto čase by bol sused považovaný za nedostupného. Hodnota sa zresetuje po prijatí hello paketu.
Address	Adresa susedného rozhrania.
Interface	Typ rozhrania na R1, používané na vytvorenie susedstva so susedným smerovačom.



# Overenie OSPF procesu

Cez príkaz: `show ip ospf`

```
R1# show ip ospf
Routing Process "ospf 10" with ID 1.1.1.1
Start time: 01:37:15.156, Time elapsed: 01:32:57.776
Supports only single TOS(TOS0) routes
Supports opaque LSA
Supports Link-local Signaling (LLS)
Supports area transit capability
Supports NSSA (compatible with RFC 3101)
Event-log enabled, Maximum number of events: 1000, Mode:
cyclic
Router is not originating router-LSAs with maximum metric
Initial SPF schedule delay 5000 msec
Minimum hold time between two consecutive SPF's 10000 msec
Maximum wait time between two consecutive SPF's 10000 msec
Incremental-SPF disabled
Minimum LSA interval 5 secs
Minimum LSA arrival 1000 msec
LSA group pacing timer 240 secs
Interface flood pacing timer 33 msec
Retransmission pacing timer 66 msec
Number of external LSA 0. Checksum Sum 0x000000
Number of opaque AS LSA 0. Checksum Sum 0x000000
Number of DCbitless external and opaque AS LSA 0
Number of DoNotAge external and opaque AS LSA 0
Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0
nssa
```

```
Number of areas transit capable is 0
External flood list length 0
IETF NSF helper support enabled
Cisco NSF helper support enabled
Reference bandwidth unit is 1000 mbps
Area BACKBONE(0)
Number of interfaces in this area is 3
Area has no authentication
SPF algorithm last executed 01:30:45.364 ago
SPF algorithm executed 3 times
Area ranges are
Number of LSA 3. Checksum Sum 0x02033A
Number of opaque link LSA 0. Checksum Sum 0x000000
Number of DCbitless LSA 0
Number of indication LSA 0
Number of DoNotAge LSA 0
Flood list length 0
```

# Overenie OSPF rozhraní

Príkazom:

```
# show ip ospf interface
```

```
# show ip ospf interface brief
```

```
R1# show ip ospf interface brief
```

Interface	PID	Area	IP Address/Mask	Cost	State	Nbrs	F/C
Se0/0/1	10	0	192.168.10.5/30	15625	P2P	1/1	
Se0/0/0	10	0	172.16.3.1/30	647	P2P	1/1	
Gi0/0	10	0	172.16.1.1/24	1	DR	0/0	

OSPF s jednou areou  
(angl. *single-area OSPF*)

# Konfigurácia OSPFv3

# Podobnosti medzi OSPFv2 a OSPFv3

Vlastnosť	Popis
Link-State	Rovnaký typ smerovacieho protokolu.
Smerovací algoritmus	Shortest Path First (SPF).
Metrika	Cost.
Area	Oba používajú a podporujú hierarchiu oblastí pripájajúcich sa do Area 0.
Typ paketu	Oba používajú rovnaké pakety Hello, DBD, LSR, LSU, a LSAck.
Objavovanie suseda	Prechod cez totožné stavy použitím Hello paketov.
DR/BDR	Funkcia a proces voľby je totožný.
Router ID	Obe používajú 32-bitové router ID.

# Rozdiely medzi OSPFv2 a OSPFv3

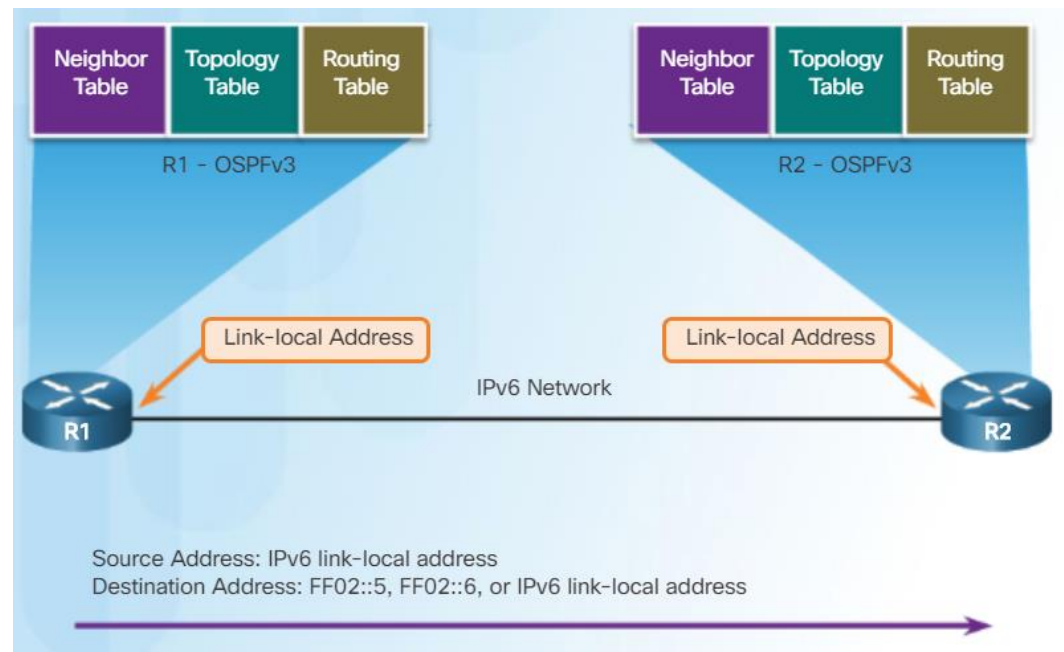
Vlastnosť	OSPFv2	OSPFv3
Oznámenia	IPv4 siete.	IPv6 prefixy.
Zdrojová adresa	IPv4 zdrojová adresa.	IPv6 link-local adresa.
Cieľová adresa	Možnosti: <ul style="list-style-type: none"><li>• susedná IPv4 unicast adresa,</li><li>• <b>224.0.0.5</b> multicast adresa všetkých OSPF smerovačov,</li><li>• <b>224.0.0.6</b> multicast adresa DR/BDR.</li></ul>	Možnosti: <ul style="list-style-type: none"><li>• Susedná IPv6 link-local adresa,</li><li>• <b>FF02::5</b> multicast adresa všetkých OSPF smerovačov,</li><li>• <b>FF02::6</b> multicast adresa DR/BDR.</li></ul>
Oznámenie sietí	Konfigurované príkazom <code>network</code> pri konfigurácii smerovacieho protokolu.	Konfigurované príkazom: (config-if)# <code>ipv6 ospf [idProcesu] area [čísLoAdrea]</code> pri konfigurácii rozhrania.
IP unicast smerovanie	IPv4 unicast smerovanie je predvolene zapnuté.	IPv6 unicast smerovanie nie je predvolene zapnuté, na zapnutie sa používa príkaz <code>ipv6 unicast-routing</code> v globálnom konfiguračnom móde.
Autentifikácia	Nešifrovaný text a MD5.	IPv6 autentifikácia (IPsec).

# Link-local adresy

Lokálna adresa IPv6-link umožňuje zariadeniu komunikovať s inými IPv6 zariadeniami na rovnakej linke a len na tejto linke (podsieti).

Pakety so zdrojovou alebo cieľovou link-local adresou nemôžu byť smerované mimo linku medzi dvoma smerovačmi.

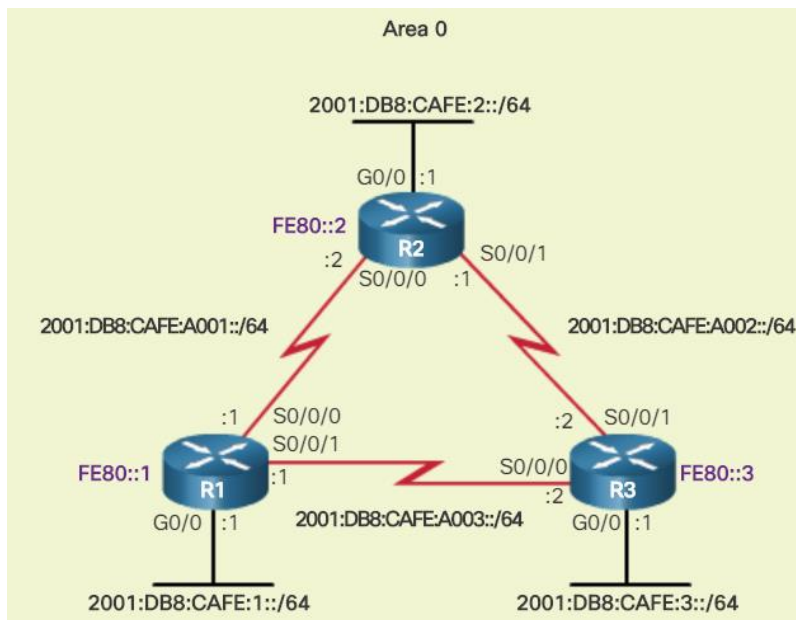
- IPv6 link-local adresa sa používa na výmenu OSPFv3 správ.



# OSPFv3 sieťová topológia

Nezabudnite zapnúť IPv6 smerovanie a priradiť IPv6 adresy rozhraniam pred tým, ako aktivujete OSPFv3.

FE80 adresa na každom smerovači reprezentuje link-local adresu priradenú smerovaču



```
R1(config)# ipv6 unicast-routing
R1(config)#
R1(config)# interface GigabitEthernet 0/0
R1(config-if)# description R1 LAN
R1(config-if)# ipv6 address 2001:DB8:CAFE:1::1/64
R1(config-if)# no shut
R1(config-if)#
R1(config-if)# interface Serial0/0/0
R1(config-if)# description Link to R2
R1(config-if)# ipv6 address 2001:DB8:CAFE:A001::1/64
R1(config-if)# clock rate 128000
R1(config-if)# no shut
R1(config-if)#
R1(config-if)# interface Serial0/0/1
R1(config-if)# description Link to R3
R1(config-if)# ipv6 address 2001:DB8:CAFE:A003::1/64
R1(config-if)# no shut
```

# Link-local adresy

**Link-local adresy** sa vytvárajú **automaticky** pri priradení globálnej unicast IPv6 adresy rozhraniu. **IPv6 globálne unicast adresy nie sú potrebné**, pre OSPFv3 sú potrebné link-local adresy.

Ak nie sú nakonfigurované manuálne, potom Cisco smerovače vytvárajú link-local adresu pomocou prefixu **FE80::/10** a **EUI-64** procesu manipuláciou s 48-bitovou Ethernet MAC adresou.

```
R1# show ipv6 interface brief
Em0/0                                [administratively down/down]
    unassigned
GigabitEthernet0/0                   [up/up]
    FE80::32F7:DFF:FEA3:DA0
    2001:DB8:CAFE:1::1
GigabitEthernet0/1                   [administratively down/down]
    unassigned
Serial0/0/0                           [up/up]
    FE80::32F7:DFF:FEA3:DA0
    2001:DB8:CAFE:A001::1
Serial0/0/1                           [up/up]
    FE80::32F7:DFF:FEA3:DA0
    2001:DB8:CAFE:A003::1
```



# Priradenie link-local adresy

Manuálna konfigurácia link-local adresy uľahčuje správu a overovanie OSPFv3 konfigurácie.

Konfigurácia príkazom:

```
(config-if)# ipv6 address [adresa] link-local
```

Overenie príkazom:

```
# show ipv6 interface brief
```

```
R1(config)# interface GigabitEthernet 0/0
R1(config-if)# ipv6 address fe80::1 link-local
R1(config-if)# exit
R1(config)# interface Serial0/0/0
R1(config-if)# ipv6 address fe80::1 link-local
R1(config-if)# exit
R1(config)# interface Serial0/0/1
R1(config-if)# ipv6 address fe80::1 link-local
```

```
R1# show ipv6 interface brief
Em0/0 [administratively down/down]
unassigned
GigabitEthernet0/0 [up/up]
FE80::1
2001:DB8:CAFE:1::1
GigabitEthernet0/1 [administratively down/down]
unassigned
Serial0/0/0 [up/up]
FE80::1
2001:DB8:CAFE:A001::1
Serial0/0/1 [up/up]
FE80::1
2001:DB8:CAFE:A003::1
```

# Konfigurácia OSPFv3 router ID

```
R1(config)# ipv6 router ospf 10
R1(config-rtr)#
*Mar 29 11:21:53.739: %OSPFv3-4-NORTRID: Process OSPFv3-1-
IPv6 could not pick a router-id, please configure manually
R1(config-rtr)#
R1(config-rtr)# router-id 1.1.1.1
R1(config-rtr)#
R1(config-rtr)# auto-cost reference-bandwidth 1000
% OSPFv3-1-IPv6: Reference bandwidth is changed. Please
ensure reference bandwidth is consistent across all routers.
R1(config-rtr)#
R1(config-rtr)# end
R1#
R1# show ipv6 protocols
IPv6 Routing Protocol is "connected"
IPv6 Routing Protocol is "ND"
IPv6 Routing Protocol is "ospf 10"
Router ID 1.1.1.1
Number of areas: 0 normal, 0 stub, 0 nssa
Redistribution:
None
```

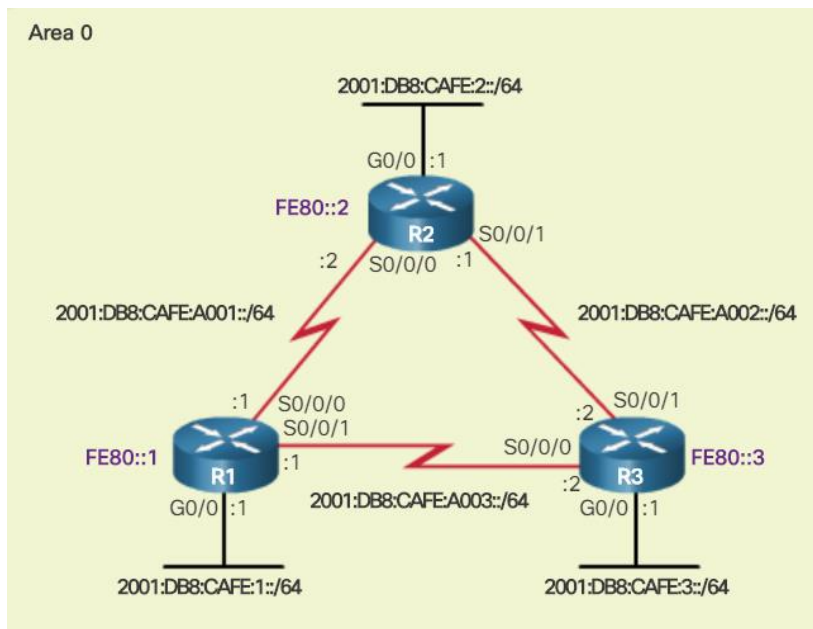
# Zapnutie OSPFv3 na rozhraniach

Pri konfigurácii rozhrania príkazom:

```
(config-if)# ipv6 ospf [čísloProcesu] area [čísloArea]
```

Overenie príkazom:

```
# show ipv6 ospf interfaces brief
```



```
R1(config)# interface GigabitEthernet 0/0
R1(config-if)# ipv6 ospf 10 area 0
R1(config-if)#
R1(config-if)# interface Serial0/0/0
R1(config-if)# ipv6 ospf 10 area 0
R1(config-if)#
R1(config-if)# interface Serial0/0/1
R1(config-if)# ipv6 ospf 10 area 0
R1(config-if)#
R1(config-if)# end
R1#
R1# show ipv6 ospf interfaces brief
```

Interface	PID	Area	Intf ID	Cost	State	Nbrs	F/C
Se0/0/1	10	0	7	15625	P2P	0/0	
Se0/0/0	10	0	6	647	P2P	0/0	
Gi0/0	10	0	3	1	WAIT	0/0	

```
R1#
```

# Overenie OSPFv3 susedstiev a protokolu

Overenie konektivity so susedným priamo pripojeným smerovačom:

```
# show ipv6 ospf neighbor
```

```
R1# show ipv6 ospf neighbor
OSPFv3 Router with ID (1.1.1.1) (Process ID 10)
Neighbor ID  Pri  State  Dead Time  Interface ID Interface
3.3.3.3      0  FULL/ - 00:00:39  6           Serial0/0/1
2.2.2.2      0  FULL/ - 00:00:36  6           Serial0/0/0
```

Overenie OSPFv3 konfigurácie:

```
# show ipv6 protocols
```

Overenie OSPFv3 rozhraní:

```
# show ipv6 ospf interface
# show ipv6 ospf interface brief
```

```
R1# show ipv6 protocols
IPv6 Routing Protocol is "connected"
IPv6 Routing Protocol is "ND"
IPv6 Routing Protocol is "ospf 10"
Router ID 1.1.1.1
Number of areas: 1 normal, 0 stub, 0 nssa
Interfaces (Area 0):
  Serial0/0/1
  Serial0/0/0
  GigabitEthernet0/0
```

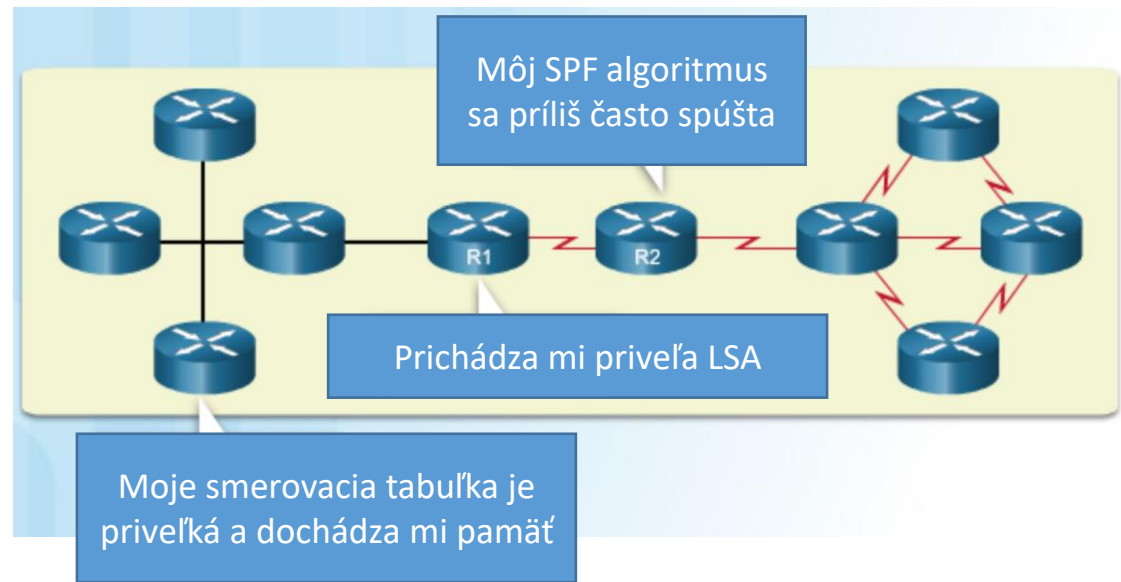
OSPF s viacerými areami  
(angl. *multiarea OSPF*)

# Charakteristiky OSPF

# Prečo viac ako jedna oblasť?

- Problémy s jednou veľkou OSPF oblasťou:

- veľká smerovacia tabuľka,
- veľká link-state databáza (LSDB),
- časté výpočty SPF algoritmu.



- Aby bol OSPF efektívnejší a škálovateľný, OSPF podporuje hierarchické smerovanie pomocou oblastí.

# OSPF s viacerými areami

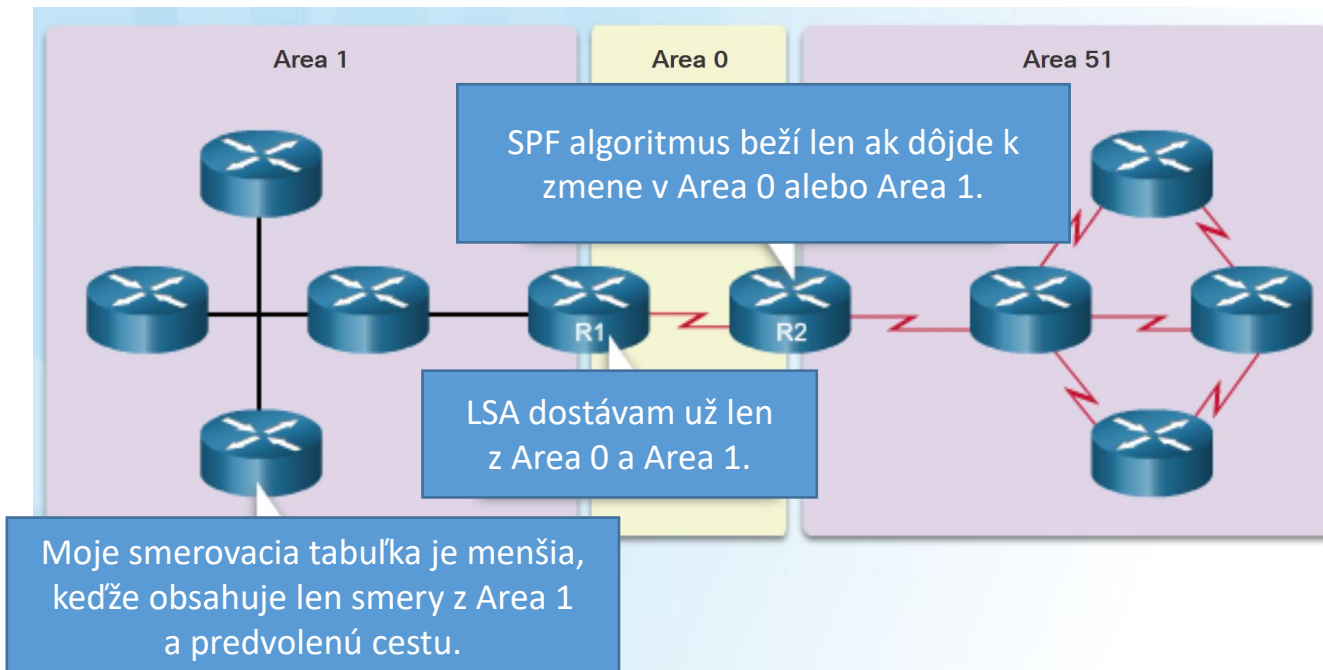
## OSPF s viacerými areami:

- angl. *multiarea OSPF*,
- veľká OSPF area je rozdelená na menšie oblasti,
- znižuje spracovanie a menej zaťažuje pamäť,
- vyžaduje hierarchický návrh siete,
- hlavnou oblasťou je backbone area (oblasť 0), všetky iné oblasti sa k nej pripájajú.

## Výhody OSPF s viacerými areami:

- menšie smerovacie tabuľky - menej záznamov v tabuľke, keďže sieťové adresy je možné sumarizovať medzi jednotlivými oblasťami,
- znížené zaťaženie zo strany link-state aktualizácií,
- znížená frekvencia SPF výpočtov.

# OSPF s viacerými areami (pokr.)





# OSPF dvojvrstvová hierarchia s areami

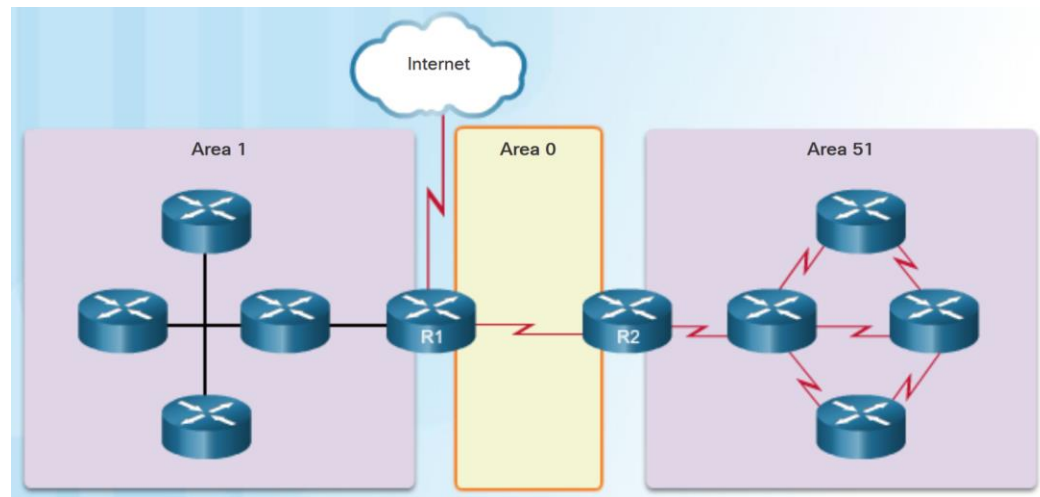
Multiarea OSPF je implementovaná ako dvojvrstvová hierarchia.

**Backbone area** (tranzitná) – je oblasť, ktorej primárnou funkciou je rýchly a efektívny pohyb IP paketov:

- Prepája sa s inými typmi OSPF oblastí.
- Nazýva sa aj OSPF area 0.

Bežná (**nonbackbone**) area – pripája používateľov a zdroje:

- Zvyčajne pozdĺž funkčných alebo geografických zoskupení.
- Premávka z iných oblastí musí prejsť tranzitnou oblasťou.



# Typy OSPF smerovačov

Existujú 4 rôzne typy OSPF smerovačov:

- **Vnútorňý** smerovač - má všetky svoje rozhrania v rovnakej oblasti.
- **Backbone** smerovač - v backbone oblasti. Backbone area je 0.
- **ABR** smerovač – angl. *area border router*, má rozhrania pripojené k viacerým oblastiam.
- **ASBR** smerovač – angl. *autonomous system boundary router*, má aspoň jedno rozhranie pripojené k externej sieti.

Smerovač môže byť naraz viac ako jeden typ OSPF smerovača.

# Typy LSA v OSPF

Typ LSA	Popis
1	Router LSA
2	Network LSA
3 and 4	Summary LSAs
5	AS External LSA
6	Multicast OSPF LSA
7	Defined for NSSAs
8	External Attributes LSA for Border Gateway Protocol (BGP)
9, 10, or 11	Opaque LSAs

- LSA predstavujú databázové záznamy a poskytujú špecifické informácie o sieti OSPF.
- V kombinácii opisujú LSA celú topológiu OSPF siete alebo oblasti.
- Každá implementácia multiarea OSPF musí podporovať prvých päť LSA.

## LSA 1

- Smerovače oznamujú svoje priamo prepojené OSPF prepojenia cez LSA 1.
- Ako LSA 1 sa označujú aj záznamy smerovača.
- LSA 1 sa šíria len v oblasti, z ktorej pochádzajú.
- ABR oznamujú siete získané z LSA 1 do iných oblastí ako LSA 3.

## LSA 2

- Len v multiaccess a NBMA sieťach.
- Obsahujú *router ID* a IP adresu DR, spolu s *router ID* ostatných smerovačov na multiaccess segmente.
- Poskytujú iným smerovačom informácie o multiaccess sieťach v rámci tej istej oblasti.
- Nešíria sa mimo oblasti.

## LSA 3

- Používajú ich ABR na propagáciu sietí z iných oblastí.
- ABR vytvorí LSA 3 pre každú zo svojich naučených OSPF sietí.
- ABR šíri LSA 3 z jednej oblasti do iných oblastí.
- Na zníženie vplyvu šírenia pri rozsiahlom nasadení OSPF sa odporúča manuálna sumarizácia na ABR.

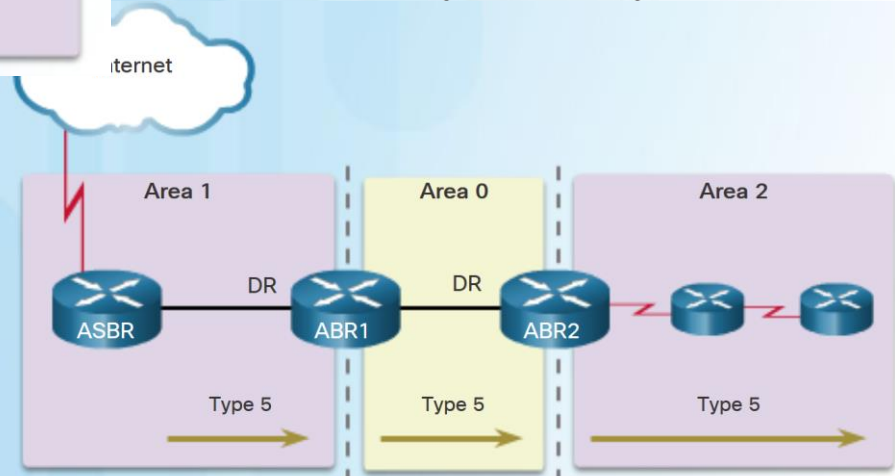
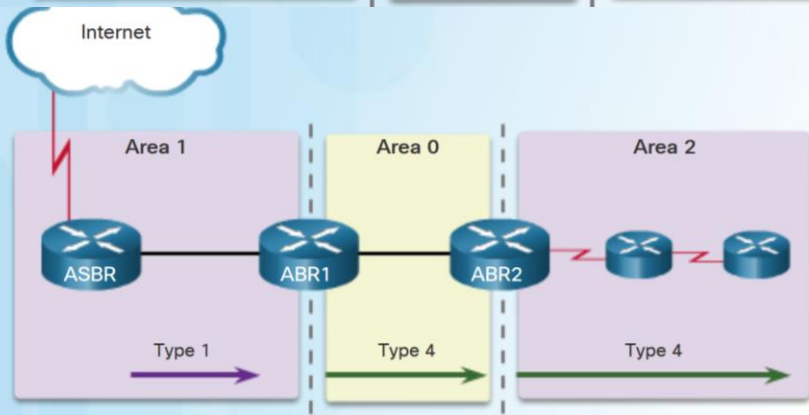
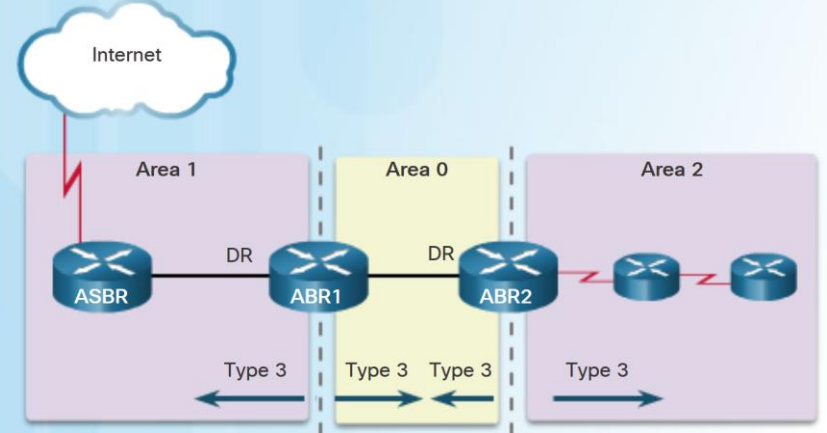
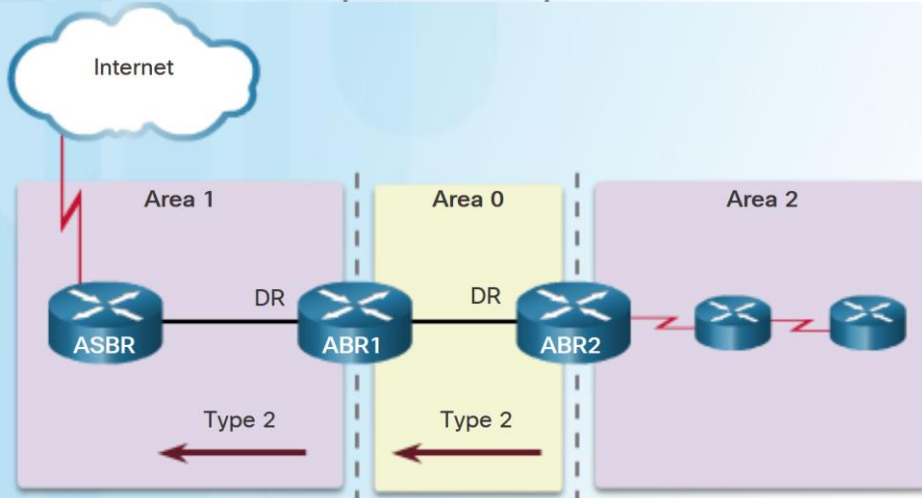
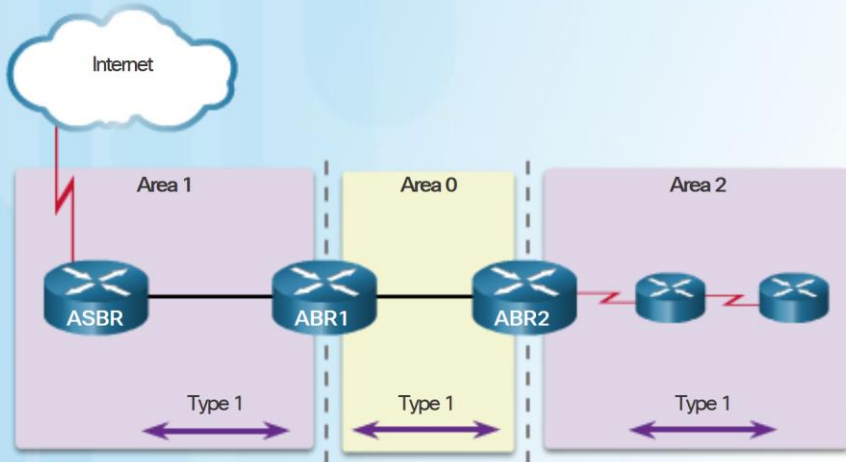
## LSA 4

- Identifikujú ASBR a poskytujú k nemu cestu.
- Generujú sa na ABR len ak ASBR existuje v oblasti.
- Šíria sa do iných oblastí prostredníctvom ABR.

## LSA 5

- Oznamujú externé smery, tiež sa označujú ako externé LSA položky.
- Vznikajú na ASBR a šíria sa v celej OSPF doméne.

# OSPF LSA 1,2,3,4,5



# OSPF záznamy v smerovacej tabuľke

OSPF smery v IPv4 smerovacej tabuľke sú identifikované pomocou nasledujúcich deskriptorov:

- O** - smerovacia tabuľka reflektuje link-state informácie s označením O, znamená to že ide o trasu v vnútri oblasti.
- O IA** - sumárne LSA sa v smerovacej tabuľke zobrazujú ako IA (smery medzi oblasťami).
- O E1** alebo **O E2** - Externé LSA sa zobrazujú vo smerovacej tabuľke označené ako externé smery typu 1 (E1) alebo typu 2 (E2).

# OSPF záznamy v smerovacej tabuľke

```
R1# show ip route
Codes:L - local, C-connected, S-static, R-RIP, M-mobile, B-BGP
      D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
      N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
      E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
      i - IS-IS, su-IS-IS summary, L1-IS-IS level-1, L2-IS-IS level-2
      ia - IS-IS inter area,*-candidate default,U-per-user static route
      o - ODR, P-periodic downloaded static route, H-NHRP, l-LISP
      + - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is 192.168.10.2 to network 0.0.0.0

O*E2 0.0.0.0/0 [110/1] via 192.168.10.2, 00:00:19, Serial0/0/0
      10.0.0.0/8 is variably subnetted, 5 subnets, 2 masks
C      10.1.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L      10.1.1.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
C      10.1.2.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L      10.1.2.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
O      10.2.1.0/24 [110/648] via 192.168.10.2, 00:04:34, Serial0/0/0
O IA 192.168.1.0/24 [110/1295] via 192.168.10.2, 00:01:48,Serial0/0/0
O IA 192.168.2.0/24 [110/1295] via 192.168.10.2, 00:01:48,Serial0/0/0
      192.168.10.0/24 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
C      192.168.10.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L      192.168.10.1/32 is directly connected, Serial0/0/0
O      192.168.10.4/30 [110/1294] via 192.168.10.2, 00:01:55,Serial0/0/0
R1#
```



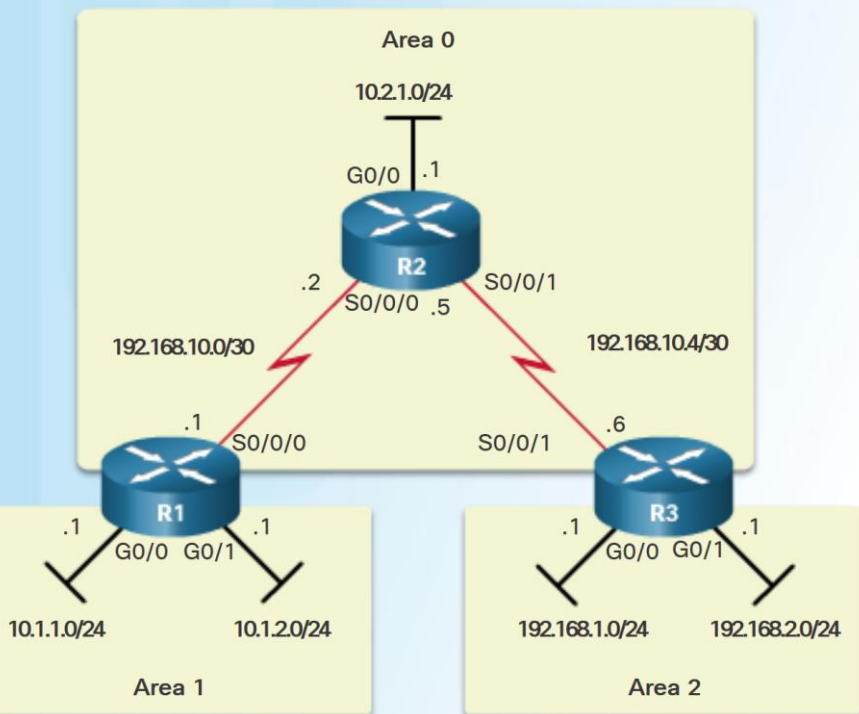
OSPF s viacerými areami  
(angl. *multiarea OSPF*)

# Konfigurácia OSPF

# Konfigurácia OSPFv2,3 s viacerými areami

- Žiadne špeciálne príkazy na implementáciu multiarea OSPFv2,3 neexistujú.
- Smerovač sa stáva ABR, ak má dve rozhrania v rôznych oblastiach.
- R1 je ABR, pretože má rozhranie v area 1 a rozhranie v area 0

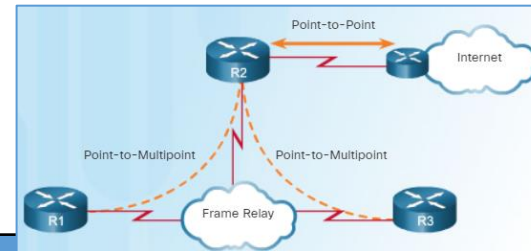
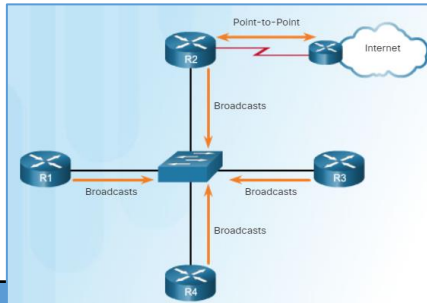
```
R1(config)# router ospf 10
R1(config-router)# router-id 1.1.1.1
R1(config-router)# network 10.1.1.1 0.0.0.0 area 1
R1(config-router)# network 10.1.2.1 0.0.0.0 area 1
R1(config-router)# network 192.168.10.1 0.0.0.0 area 0
R1(config-router)# end
R1#
```



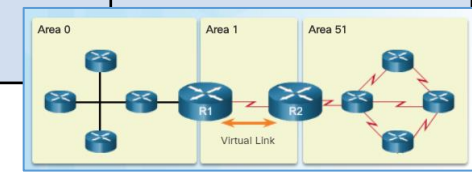
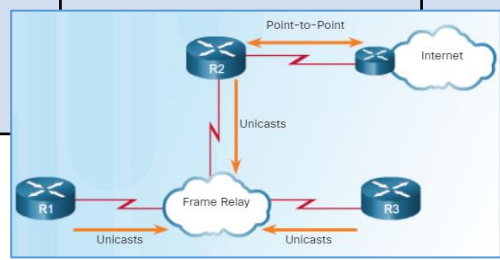
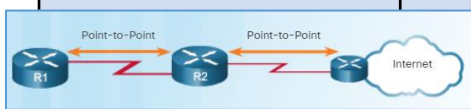
Rozšírené nastavenia a riešenie  
problémov s OSPF

**Rozšírené nastavenia**

# Typy sietí v OSPF



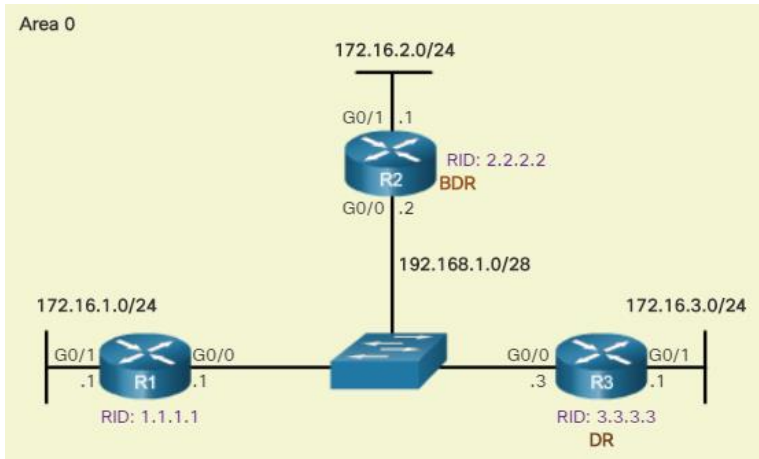
Point-to-point	Broadcast multiaccess	Nonbroadcast multiaccess (NBMA)	Point-to-multipoint	Virtuálne linky
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dva smerovače spojené spoločnou linkou.</li> <li>• Žiadne iné smerovače nie sú na linke.</li> <li>• Častá konfigurácia pri WAN spojeniach.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Viaceré smerovače prepojené cez Ethernet sieť.</li> <li>• Ethernet LANky sú častým príkladom broadcast multiaccess sietí.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Viaceré smerovače sú prepojené v sieti, kt. nedovoľuje broadcasts.</li> <li>• Príkladom je Frame Relay WAN protokol.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Viaceré smerovače sú prepojené do hub-and-spoke topológie cez NBMA sieť.</li> <li>• Často používané na prepájanie pobočiek (spoke) do centrály (hub).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Špeciálna OSPF sieť používaná na prepojenie vzdialených OSPF oblastí do backbone oblasti.</li> </ul>



# Overenie DR/BDR

Overenie príkazom:

```
# show ip ospf interface
```



- OSPF volí DR a BDR automaticky.
- R3 je DR, má vyššie router ID.
- R2 je BDR, má 2. najvyššie RID.
- R1 je DROTHER.

```
R3# show ip ospf interface GigabitEthernet 0/0
GigabitEthernet0/0 is up, line protocol is up
Internet Address 192.168.1.3/28,Area 0,Attached via Network Statement
Process ID 10, Router ID 3.3.3.3, Network Type BROADCAST, Cost: 1
Topology-MTID Cost Disabled Shutdown Topology Name
0 1 no no Base
Transmit Delay is 1 sec, State DR Priority 1
Designated Router (ID) 3.3.3.3, Interface address 192.168.1.3
Backup Designated router (ID) 2.2.2.2, Interface address 192.168.1.2
Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
 oob-resync timeout 40
Hello due in 00:00:02
Supports Link-local Signaling (LLS)
Cisco NSF helper support enabled
IETF NSF helper support enabled
Index 2/2, flood queue length 0
Next 0x0(0)/0x0(0)
Last flood scan length is 3, maximum is 3
Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
Neighbor Count is 2, Adjacent neighbor count is 2
 Adjacent with neighbor 1.1.1.1
 Adjacent with neighbor 2.2.2.2 (Backup Designated Router)
Suppress hello for 0 neighbor(s)
R3#
```

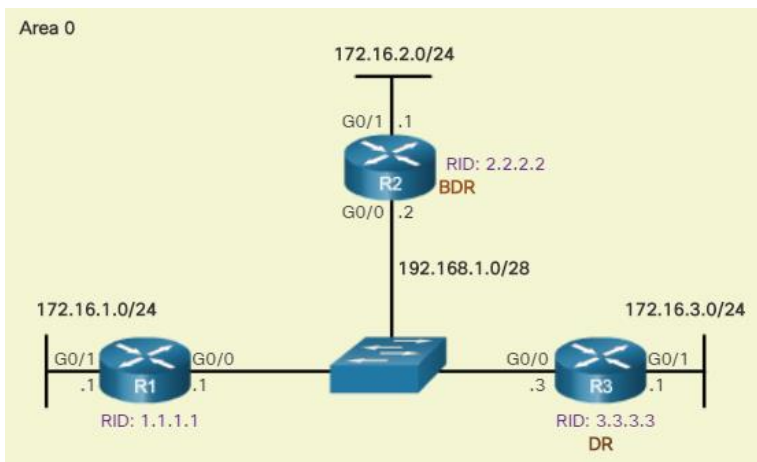
# Overenie DR/BDR susedstiev

Overenie susedstiev príkazom:

```
# show ip ospf neighbor
```

Smerovače môžu byť:

- FULL/DROTHER
- FULL/DR
- FULL/BDR
- 2-WAY/DROTHER



```
R1# show ip ospf neighbor
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
2.2.2.2	1	FULL/BDR	00:00:36	192.168.1.2	GigabitEthernet0/0
3.3.3.3	1	FULL/DR	0:00:35	192.168.1.3	GigabitEthernet0/0

```
R1#
```

```
R2# show ip ospf neighbor
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
1.1.1.1	1	FULL/DROTHER	00:00:31	192.168.1.1	GigabitEthernet0/0
3.3.3.3	1	FULL/DR	00:00:39	192.168.1.3	GigabitEthernet0/0

```
R2#
```

```
R3# show ip ospf neighbor
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
1.1.1.1	1	FULL/DROTHER	00:00:34	192.168.1.1	GigabitEthernet0/0
2.2.2.2	1	FULL/BDR	00:00:39	192.168.1.2	GigabitEthernet0/0

```
R3#
```

# OSPF priorita

Voľba DR a BDR môže byť ovládaná nastavením priority na rozhraní:

- **ip ospf priority [hodnota]** - príkaz pre OSPFv2
- **ipv6 ospf priority [hodnota]** - príkaz pre OSPFv3

Hodnota môže byť:

- **0** - smerovač sa nestane DR ani BDR.
- **1 - 255** - Čím je priorita vyššia, tým je pravdepodobnejšie, že sa smerovač stane DR alebo BDR.

Vynútenie novej voľby BR a DBR, dvoma metódami:

- Vypnutie a zapnutie rozhrania smerovača.
- Reštartovanie OSPF procesu príkazom: **clear ip ospf process.**

# Propagácia predvolenej cesty

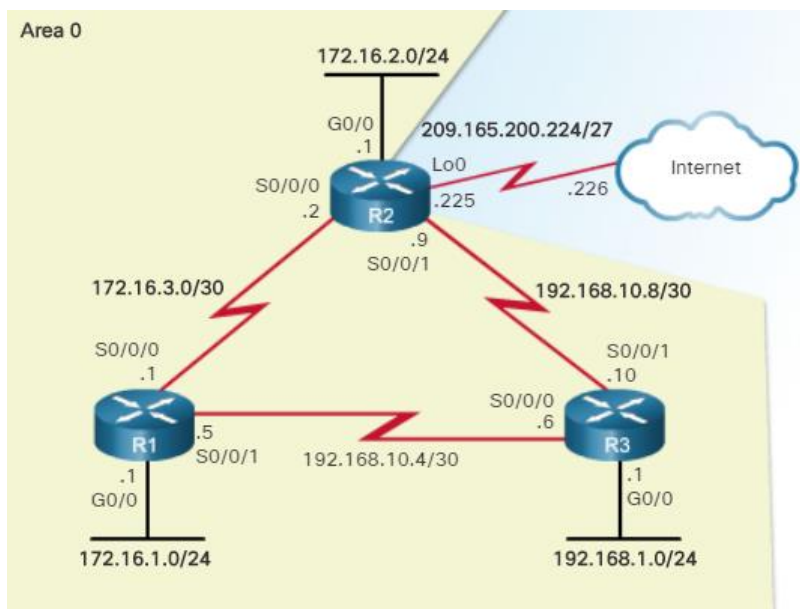
OSPF smerovač **ASBR** (alias hraničný, vstupný alebo smerovač brány) sa pripája do Internetu a môže byť nakonfigurovaný na **šírenie predvolenej cesty** iným smerovačom v OSPF doméne.

Pre šírenie predvolenej cesty sa na R2 konfiguruje predvolená statická cesta:

```
(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 [ipAdr alebo výstpRozhr]
```

Príkaz na propagáciu cesty v OSPF aktualizáciách:

```
(config-router)# default-information originate
```



```
R2(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 209.165.200.226
R2(config)#
R2(config)# router ospf 10
R2(config-router)# default-information originate
R2(config-router)# end
R2#
```



# OSPF Hello a Dead intervaly

OSPF Hello a Dead intervaly, ktoré sa používajú medzi dvoma susedmi sa musia zhodovať inak sa susedstvo nevytvorí.

- OSPF Hello a Dead intervaly sa konfigurujú na rozhraní.
- Predvolené hodnoty Hello a Dead intervalov sú nastavené 10 a 40 sekúnd (multiaccess, point-to-point siete).

Pre overenie aktuálne nakonfigurovaných OSPFv2 intervalov nakonfigurovaných na rozhraniach je príkaz:

```
# show ip ospf interface
```

Overenie príkazom:

```
# show ip ospf neighbor
```

```
R1# show ip ospf interface serial 0/0/0
Serial0/0/0 is up, line protocol is up
  Internet Address 172.16.3.1/30, Area 0, Attached via
Network Statement
  Process ID 10, Router ID 1.1.1.1, Network Type
POINT_TO_POINT, Cost: 64
  Topology-MTID Cost Disabled Shutdown Topology Name
      0          64    no      no      Base
  Transmit Delay is 1 sec, State POINT_TO_POINT
  Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40,
Retransmit 5
    oob-resync timeout 40
    Hello due in 00:00:03
  Supports Link-local Signaling (LLS)
  Cisco NSF helper support enabled
  IETF NSF helper support enabled
  Index 2/2, flood queue length 0
  Next 0x0(0)/0x0(0)
  Last flood scan length is 1, maximum is 1
  Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
  Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1
    Adjacent with neighbor 2.2.2.2
  Suppress hello for 0 neighbor(s)
R1#
```

```
R1# show ip ospf neighbor

Neighbor ID Pri State Dead Time Address Interface
3.3.3.3      0 FULL/- 00:00:35 192.168.10.6 Serial0/0/1
2.2.2.2      0 FULL/- 00:00:33 172.16.3.2  Serial0/0/0
R1#
```

# Zmena OSPF Hello a Dead intervalov

OSPFv2 Hello a Dead Intervaly môžu sa upravujú na rozhraní:

```
ip ospf hello-interval seconds  
ip ospf dead-interval seconds
```

Predvolené hodnoty cez príkazy:  
no ip ospf hello-interval  
no ip ospf dead-interval

```
R1(config)# interface serial 0/0/0  
R1(config-if)# ip ospf hello-interval 5  
R1(config-if)# ip ospf dead-interval 20  
R1(config-if)# end  
R1#  
R1#  
*Apr  7 17:28:21.529: %OSPF-5-ADJCHG: Process 10, Nbr  
2.2.2.2 on Serial0/0/0 from FULL to DOWN, Neighbor Down: Dead timer expired  
R1#
```

```
R2(config)# interface serial 0/0/0  
R2(config-if)# ip ospf hello-interval 5  
R2(config-if)#  
*Apr  7 17:41:49.001: %OSPF-5-ADJCHG: Process 10, Nbr  
1.1.1.1 on Serial0/0/0 from LOADING to FULL, Loading Done  
R2(config-if)# end  
R2#
```

```
R2# show ip ospf interface s0/0/0 | include Timer  
Timer intervals configured, Hello 5, Dead 20, Wait 20,  
Retransmit 5  
R2#  
R2# show ip ospf neighbor
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
3.3.3.3	0	FULL/-	00:00:35	192.168.10.10	Serial0/0/1
1.1.1.1	0	FULL/-	00:00:17	172.16.3.1	Serial0/0/0

```
R2#
```

Rozšírené nastavenia a riešenie  
problémov s OSPF

**Riešenie problémov**

# OSPF nevytvára susedstvá

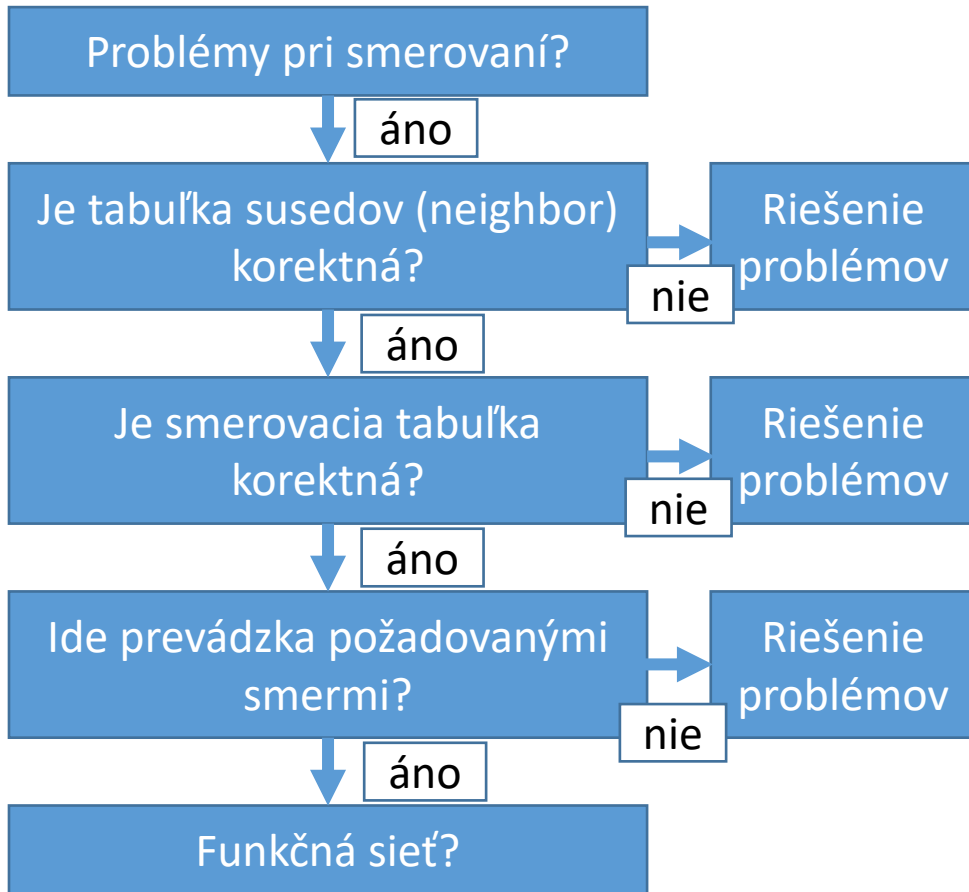
- Rozhrania nie sú v totožnej sieti.
- Typy OSPF sietí sa nezhodujú.
- OSPF Hello a Dead intervaly sa nezhodujú.
- Rozhranie k susedovi je konfigurované ako pasívne.
- Chýba al. je nesprávne konfigurovaný `network` v OSPF.
- Chybná autentifikácia.
- Každé rozhranie musí mať korektnú adresáciu a musí byť v stave „up“ a „up“

# Príkazy pre riešenie problémov

Bežné príkazy na riešenie problémov v OSPFv2:

- **show ip protocols** – overenie OSPFv2 konfigurácie.
- **show ip ospf neighbor** – overenie či smerovač vytvoril susedstvo.
- **show ip ospf interface** – overenie OSPF parametrov na rozhraniach.
- **show ip ospf** – overenie OSPFv2 čísla procesu a router ID.
- **show ip route ospf** – zobrazuje len OSPFv2 naučené smery v IPv4 smerovacej tabuľke.
- **clear ip ospf [čísloProcesu] process** – používané na reset OSPFv2 susedstiev.

# Iné problémy



- **show ip ospf neighbor**
- **show ip interface brief**
- **show ip ospf interface**

- **show ip protocols**
- **show ip route ospf**

- **show ip route ospf**
- **show ip ospf interface**

Ďakujem za pozornosť