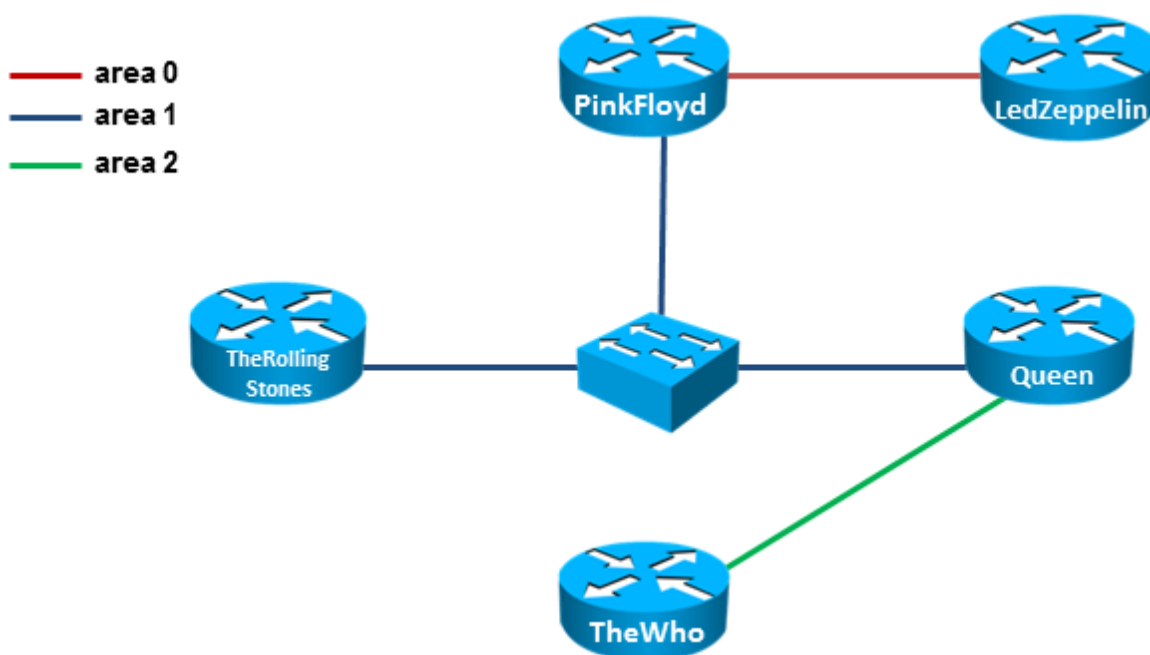


# OSPF Partea I

## 1 Motivație

După achiziționarea unui nou sediu vă confrunțați cu provocarea configurării protocolului OSPF. Pentru că doriți să asigurați o implementare scalabilă ați ales implementarea Multi-Area OSPF.

## 2 Topologie



## 3 Cerințe

Atenție: de fiecare dată când vi se cere să salvați configurațiile ruterele în initial\_configs, trebuie să:

- Dați comanda „wr” pe toate ruterele
- În console dynagen dați comanda:

```
export /all „cale_absolută_către_directorul_initial_configs”
```

1. [5p] Toate adresele IP au fost configurate pe interfețele fizice. Configurați pe fiecare ruter o interfață de loopback urmărind tabelul de mai jos. Atenție, IP-ul de pe loopback va fi automat setat de OSPF ca RID în taskurile ce urmează:

Numele ruterului	Adresa de pe Loopback0
LedZeppelin	150.1.1.1/32
PinkFloyd	150.1.2.1/32
Queen	150.1.3.1/32
TheRollingStones	150.1.4.1/32
TheWho	150.1.5.1/32

```
LedZeppelin(config)#int lo0
LedZeppelin(config-if)#ip addr 150.1.1.1 255.255.255.255
```

```
PinkFloyd(config)#int lo0
PinkFloyd(config-if)#ip addr 150.1.2.1 255.255.255.255
```

```
Queen(config)#int lo0
Queen(config-if)#ip addr 150.1.3.1 255.255.255.255
```

```
TheRollingStones(config)#int lo0
TheRollingStones(config-if)#ip addr 150.1.4.1 255.255.255.255
```

```
TheWho(config)#int lo0
TheWho(config-if)#ip addr 150.1.5.1 255.255.255.255
```

2. [5p] Configurați OSPF area 0 între PinkFloyd și LedZeppelin. Verificați formarea de adiacențe între cele 2 rutere. Care este comanda care verifică formarea adiacențelor?

```
PinkFloyd(config)#router ospf 1
PinkFloyd(config-router)#network 172.1.231.0 0.0.0.3 area 0
```

```
LedZeppelin(config)#router ospf 1
LedZeppelin(config-router)#network 172.1.231.0 0.0.0.3 area 0
```

```
PinkFloyd(config)#do sh ip ospf neigh
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
150.1.1.1	1	FULL/DR	00:00:38	172.1.231.1	Ethernet2/1

3. [10p] Configurați link-ul dintre PinkFloyd și LedZeppelin astfel încât PinkFloyd să nu participe la alegerea DR-ului iar LedZeppelin să devină întotdeauna DR (presupunând că vor fi adăugate pe același segment mai multe rutere cu configurații OSPF implicită).

```
PinkFloyd(config-router)#int eth2/1
PinkFloyd(config-if)#ip ospf priority 0
```

```
LedZeppelin(config)#int eth2/1
LedZeppelin(config-if)#ip ospf priority 255
```

```
PinkFloyd(config)#do sh ip ospf neigh
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
150.1.1.1	255	FULL/DR	00:00:38	172.1.231.1	Ethernet2/1

```
LedZeppelin(config)#do sh ip ospf neigh
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
150.1.6.1	0	FULL/DROTHER	00:00:34	172.1.231.2	Ethernet2/1

4. [5p] Configurați aria 1 între ruterele PinkFloyd, TheRollingStones și Queen. Verificați formarea adiacențelor între cele 3 rutere. Care sunt RID-urile folosite de fiecare ruter? Identificați ruterul care a fost ales DR și ruterul care a fost ales BDR. Salvați configurațiile de pe rutere în initial\_configs.

```
TheRollingStones(config)#router ospf 1
TheRollingStones(config-router)#net 10.10.211.0 0.0.0.7 area 1
TheRollingStones(config-router)#do write
```

```
PinkFloyd(config)#router ospf 1
PinkFloyd(config-router)#net 10.10.211.0 0.0.0.7 area 1
PinkFloyd(config-router)#do write
```

```
Queen(config)#router ospf 1
Queen(config-router)#net 10.10.211.0 0.0.0.7 area 1
Queen(config-router)#do write
```

- Consola Dynagen:

```
=> export /all initial_configs
```

- Determinarea DR, BDR în două feluri:

```
PinkFloyd(config-router)#do sh ip ospf neigh
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
150.1.1.1	255	FULL/DR	00:00:32	172.1.231.1	Ethernet2/1
150.1.3.1	1	FULL/BDR	00:00:36	10.10.211.3	FastEthernet0/0
150.1.4.1	1	FULL/DR	00:00:36	10.10.211.1	FastEthernet0/0

- Metoda a doua:

```
PinkFloyd(config-router)#do sh ip ospf interface fa0/0 | include Design
Designated Router (ID) 150.1.4.1, Interface address 10.10.211.1
Backup Designated router (ID) 150.1.3.1, Interface address 10.10.211.3
Adjacent with neighbor 150.1.3.1 (Backup Designated Router)
Adjacent with neighbor 150.1.4.1 (Designated Router)
```

- 150.1.4.1(TheRollingStones) este DR; 150.1.3.1(Queen) este BDR; PinkFloyd rămâne în consecință DROther.

5. [10p] Reconfigurați cele 3 rutere de pe segmentul ariei 1, astfel încât ruterul care este în acest moment în starea DROTHER, să devină DR, iar ruterul care este în acest moment DR, să devină BDR. Nu modificați prioritatea OSPF pentru a rezolva acest task. Este permisă modificarea RID-urilor.

Atenție: în dynagen nu funcționează comanda „reload”. Dacă aveți nevoie să restartați ruterele, dați stop și apoi start.

- Router ID-uri curente:

- PinkFloyd: 150.1.2.1 (DROther)
- Queen: 150.1.3.1 (BDR)
- TheRollingStones: 150.1.4.1 (DR)
- PinkFloyd trebuie să devină DR. În acest sens, vom modifica router ID-ul său astfel încât să fie mai mare decât al lui Queen și TheRollingStones.
- TheRollingStones, fost DR va deveni automat BDR deoarece dintre el și Queen, TheRollingStones are router-ID-ul maxim.

```
PinkFloyd(config)#router ospf 1
PinkFloyd(config-router)#router-id 150.1.6.1
Reload or use "clear ip ospf process" command, for this to take effect
PinkFloyd(config-router)#do clear ip ospf proc
Reset ALL OSPF processes? [no]: yes
```

```
TheRollingStones(config-router)#do clear ip ospf proc
Reset ALL OSPF processes? [no]: yes
```

```
Queen(config)#do clear ip ospf proc
Reset ALL OSPF processes? [no]: yes
```

```
Queen(config)#do sh ip ospf neigh
Neighbor ID      Pri   State       Dead Time   Address      Interface
150.1.4.1        1    2WAY/DROTHER 00:00:30    10.10.211.1  FastEthernet0/0
150.1.6.1        1    2WAY/DROTHER 00:00:32    10.10.211.6  FastEthernet0/0

Queen(config)#do sh ip ospf neigh
Neighbor ID      Pri   State       Dead Time   Address      Interface
150.1.4.1        1    FULL/BDR    00:00:30    10.10.211.1  FastEthernet0/0
150.1.6.1        1    FULL/DR     00:00:32    10.10.211.6  FastEthernet0/0
```

6. [10p] Activați OSPF aria 1 pe Loopback-ul lui PinkFloyd. Verificați tabela de rutare pe ruterul TheRollingStones. Ce rețele OSPF cunoaște acest ruter și ce cod (identificatorul din stanga rutei) au aceste rețele?

```
PinkFloyd(config)#router ospf 1
PinkFloyd(config-router)#net 150.1.2.1 0.0.0.0 area 1
```

```
TheRollingStones#sh ip route
[...]
O IA 172.1.231.0 [110/11] via 10.10.211.6, 00:02:16, FastEthernet0/0
[...]
O 150.1.2.1 [110/2] via 10.10.211.6, 00:02:16, FastEthernet0/0
```

- Rutele învățate prin OSPF de TheRollingStones au identificatorul "O". Prima rută a lui TheRollingStones are și IA(Inter-Area) deoarece reprezintă o rețea introdusă în OSPF într-o altă arie (aria 0) decât cea din care face parte TheRollingStones (aria 1).

7. [10p] Injectați o rută default în OSPF de pe ruterul LedZeppelin fără a configura o rută default pe acesta. Cum apare această rută în tabela de rutare a lui Queen? Salvați configurațiile de pe rutere în initial\_configs.

```
LedZeppelin(config)#router ospf 1
LedZeppelin(config-router)#default-information originate always
```

```
Queen(config)#do sh ip route
```

```
[...]
```

```
O*E2 0.0.0.0/0 [110/1] via 10.10.211.6, 00:00:17, FastEthernet0/0
```

- Ruta default introdusă de LedZeppelin apare pe Queen cu identificatorul O\*E2, adică este o rută externă de tip 2, deoarece a fost injectată în OSPF cu comanda “default-information originate always”, echivalentul redistribuirii unei rute statice default fără obligativitatea ca această rută default să fie prezentă în tabela de rutare a lui LedZeppelin.

8. [15p] Introduceți în OSPF:

- rețeaua de pe Loopback-ul lui Queen ca rută externă ariei 1 cu cost cumulativ
- rețeaua de pe Loopback-ul lui TheRollingStones ca rută externă ariei 1 cu cost inițial de 40, fără cost cumulativ
- rețeaua de pe Loopback-ul lui LedZeppelin ca rută externă ariei 0 cu parametrii implicați

```
Queen(config)#router ospf 1
```

```
Queen(config-router)#redistribute connected metric-type 1
```

```
% Only classful networks will be redistributed
```

```
Queen(config-router)#redistribute connected metric-type 1 ?
```

```
subnets Consider subnets for redistribution into OSPF
```

```
[...]
```

```
Queen(config-router)#redistribute connected metric-type 1 subnets
```

```
TheRollingStones(config)#router ospf 1
```

```
TheRollingStones(config-router)#redistribute connected metric 40 subnets
```

```
LedZeppelin(config)#router ospf 1
```

```
LedZeppelin(config-router)#redistribute connected subnets
```

9. [10p] Vizualizați tabela de rutare pe ruterul PinkFloyd. Răspundeți asistentului la următoarele întrebări:

- Ce cost are rețeaua care identifică loopback-ul lui LedZeppelin? De ce are acest cost?
- Ce coduri (identificatorul din stanga rutei) au cele 3 loopback-uri care au fost injectate în OSPF?
- Ce cost are rețeaua care identifică loopbackul lui Queen? De ce are acest cost și cum a fost calculat?
- Ce cost are rețeaua care identifică loopback-ul lui TheRollingStones?

```
PinkFloyd#sh ip route
```

```
[...]
```

```
150.1.0.0/32 is subnetted, 4 subnets
```

```
O E2 150.1.4.1 [110/40] via 10.10.211.1, 00:02:09, FastEthernet0/0
```

```
O E1 150.1.3.1 [110/21] via 10.10.211.3, 00:02:09, FastEthernet0/0
```

```
O E2 150.1.1.1 [110/20] via 172.1.231.1, 00:01:24, Ethernet2/1
```

- Ruta injectată de **TheRollingStones**, **150.1.4.1** are **codul E2** (implicit pentru comanda de redistribuire, fără cost cumulativ) și metrica 40 setată în comanda de redistribuire de la exercițiul anterior.

- Ruta injectată de **Queen, 150.1.3.1** are **codul E1** (deoarece a fost setat explicit), adică este o rută cu cost cumulativ. Costul său provine din **costul inițial implicit al rutelor redistribuite - 20**, la care se adaugă costul legăturii lui PinkFloyd către vecinul de la care a aflat ruta și anume **costul 1 implicit pentru o interfață FastEthernet**. Verificarea costului OSPF pe interfața Fa0/0 a lui PinkFloyd se face cu comanda **“show ip ospf interface Fa0/0”**.
- Ruta injectată de **LedZeppelin, 150.1.1.1**, are parametrii implicați: este o rută externă de tip E2(fără cost cumulativ) cu metrica 20.

10. [10p] Configurați autentificare OSPF în format MD5 între ruterele PinkFloyd și LedZeppelin.

```
PinkFloyd(config)#interface e2/1
PinkFloyd(config-if)#ip ospf authentication message-digest
PinkFloyd(config-if)#ip ospf message-digest 1 md5 cisco
```

```
LedZeppelin(config-router)#interface e2/1
LedZeppelin(config-if)#ip ospf authentication message-digest
LedZeppelin(config-if)#ip ospf message-digest 1 md5 cisco
```

```
LedZeppelin(config-if)#Ctrl^Z
LedZeppelin#debug ip ospf adj
OSPF adjacency events debugging is on
LedZeppelin#
*Mar 1 01:17:34.451: OSPF: Send with youngest Key 1
```

11. [10p] Pe segmentul între Queen și TheWho administratorul ce s-a ocupat anterior de rețea a configurat unii parametri incompatibili pentru adiacența OSPF. Activați OSPF aria 2 între cele 2 rutere și rezolvați problemele de adiacență astfel încât cele 2 rutere să ajungă în starea FULL de adiacență. După ce ați activat OSPF, folosiți comanda **“debug ip ospf events”** pe TheWho pentru a găsi greșelile. Salvați configurațiile de pe rutere în initial\_configs. Atenție: orice configurație inițial prezentă pe cele 2 rutere când le-ati pornit poate reprezenta o greșeală de configurare făcută de administratorul anterior.

```
TheWho#sh ip route
10.0.0.0/29 is subnetted, 1 subnets
C 10.10.211.168 is directly connected, FastEthernet2/0
Queen#sh ip route
[...]
10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C 10.10.211.168/30 is directly connected, FastEthernet2/0
```

- Observăm că TheWho este configurat cu o mască de rețea diferită de cea indicată în topologia de laborator

```
Queen(config)#router ospf 1
Queen(config-router)#net 10.10.211.168 0.0.0.3 area 2
```

```
TheWho(config-if)#interface Fa2/0
TheWho(config-if)#ip addr 10.10.211.169 255.255.255.252
TheWho(config-if)#router ospf 1
TheWho(config-router)#net 10.10.211.168 0.0.0.3 area 2
```

```
TheWho#debug ip ospf events
OSPF events debugging is on
```

```
*Mar 1 01:30:12.643: OSPF: Mismatched hello parameters from 10.10.211.170
*Mar 1 01:30:12.647: OSPF: Dead R 80 C 40, Hello R 20 C 10 Mask R
255.255.255.252 C 255.255.255.252
TheWho#sh ip ospf interface Fa2/0 | include Hello
Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
Hello due in 00:00:01
Queen#sh ip ospf interface fa2/0 | include Hello
Timer intervals configured, Hello 20, Dead 80, Wait 80, Retransmit 5
Hello due in 00:00:11
```

- Observăm un mismatch de configurație de hello interval între TheWho și Queen

```
TheWho(config)#interface Fa2/0
TheWho(config-if)#ip ospf hello-interval 20
*Mar 1 01:32:53.115: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 150.1.3.1 on
FastEthernet2/0 from LOADING to FULL, Loading Done
```

```
TheWho(config-if)#do sh ip ospf neigh
Neighbor ID Pri State Dead Time Address Interface
150.1.3.1 1 FULL/BDR 00:01:12 10.10.211.170 FastEthernet2/0
```

## 4 Bonus

12. [10p] Afisați tabela de rutare pe TheWho. Ce rute OSPF puteți vedea? De ce nu puteți vedea toate rutele OSPF? Configurați rețeaua astfel încât să aveți conectivitate între aria 2 și restul ariilor OSPF, fără să schimbați configurația ariilor.

```
TheWho(config-if)#do sh ip route
[...]
10.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C 10.10.211.168 is directly connected, FastEthernet2/0
150.1.0.0/32 is subnetted, 2 subnets
C 150.1.5.1 is directly connected, Loopback0
O E1 150.1.3.1 [110/21] via 10.10.211.170, 00:01:26, FastEthernet2/0
```

```
PinkFloyd(config)#router ospf 1
PinkFloyd(config-router)#area 1 virtual-link 150.1.3.1
```

```
Queen(config)#router ospf 1
Queen(config-router)#area 1 virtual-link 150.1.6.1
```

```
Queen(config-router)#do sh ip ospf neigh
Neighbor ID Pri State Dead Time Address Interface
150.1.6.1 0 FULL/ - - 10.10.211.6 OSPF_VL0
TheWho(config-if)#do sh ip route
[...]
172.1.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
O IA 172.1.231.0 [110/12] via 10.10.211.170, 00:00:53, FastEthernet2/0
10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C 10.10.211.168/30 is directly connected, FastEthernet2/0
O IA 10.10.211.0/29 [110/2] via 10.10.211.170, 00:01:19, FastEthernet2/0
150.1.0.0/32 is subnetted, 5 subnets
O E2 150.1.4.1 [110/40] via 10.10.211.170, 00:00:48, FastEthernet2/0
C 150.1.5.1 is directly connected, Loopback0
O IA 150.1.2.1 [110/3] via 10.10.211.170, 00:01:19, FastEthernet2/0
O E1 150.1.3.1 [110/21] via 10.10.211.170, 00:00:48, FastEthernet2/0
O E2 150.1.1.1 [110/20] via 10.10.211.170, 00:00:48, FastEthernet2/0
```

O\*E2 0.0.0.0/0 [110/1] via 10.10.211.170, 00:00:48, FastEthernet2/0