

1. Zadání

Navrhnete topologii sítě pro ověření jednotlivých typů LSA v OSPF. Pokuste se LSA zachytit analyzátozem a pro dění vytvořte podrobný komentář.

2. Typy LSA v OSPF

2.1 Typy LSA

2.1.1 LSA typ 1 – Router LSA

Popisuje stavy včetně cen (cost) připojených linek. Popisuje jen jednu oblast (area), pro každou oblast je tedy generován další LSA. Obsahuje číslo sítě a subnet masku. Typ linky (point-to-point, multiaccess), indikátor hraniční sítě (stub) a popis, zdali je router ABR (Area Border Router), ASBR (Autonomous System Border Router) či virtuální linka.

2.1.2 LSA typ 2 – Network LSA

Tento typ je generován pro každou broadcast či NBMA (Non-Broadcast Multiaccess Area) síť. Ta je popsána IP adresou sítě a maskou podsítě. Nese jména všech směrovačů připojených do dané sítě. Generován DR (Designated Router).

2.1.3 LSA typ 3 – Summary LSA

Generuje ABR (Area Border Router), tedy směrovač na pomezí dvou OSPF oblastí. Popisuje síť uvnitř a vně oblastí. Může distribuovat defaultní cestu.

2.1.4 LSA typ 4 – ASBR Summary LSA

Tímto typem na sebe upozorňuje ASBR (Autonomous System Border Router). To je takový router, který stojí na pomezí dvou autonomních systémů, přičemž v externím běží jiný routovací protokol (RIP, BGP).

2.1.5 LSA typ 5 – External LSA

Popisuje cesty k sítím externím pro náš autonomní systém. Jsou dva různé typy cest: E2 (pracuje pouze s externí metrikou), E1 (přidává interní metriku k externí). Nese ID propagujícího směšovače, IP sítě včetně masky, metriku a typ metriky.

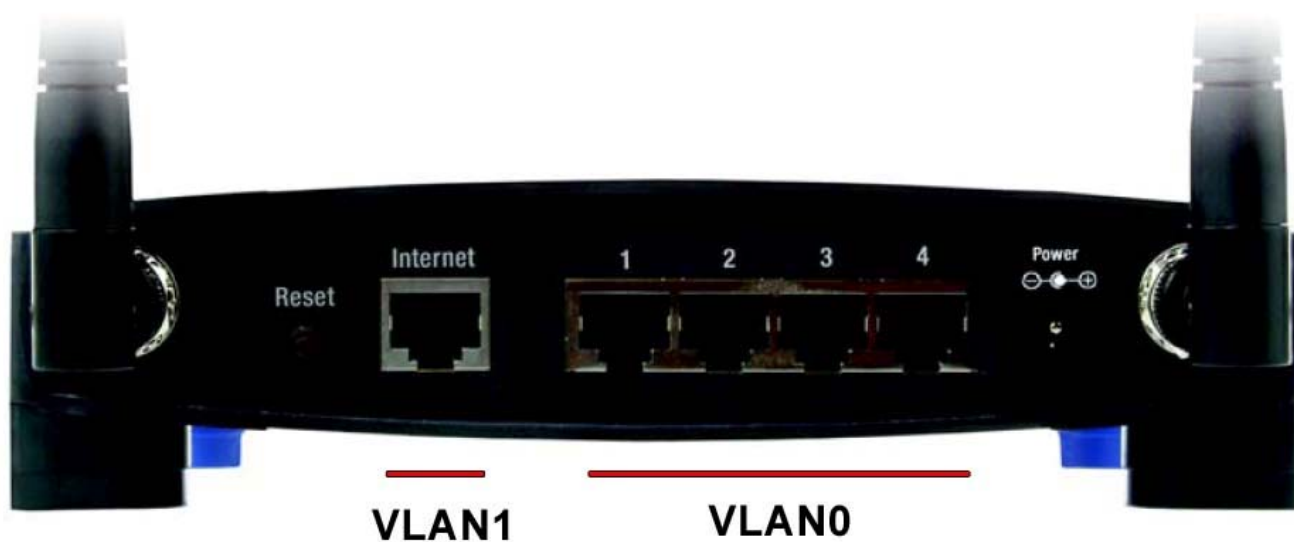
3. Řešení

3.1 Použitý hardware a software

Pro vlastní řešení jsme použili linuxové boxy Linksys WRT54GS (<http://www.linksys.com>). Na uvedených zařízeních jsme nainstalovali linuxovou distribuci openwrt (snapshot 25-May-2005, <http://www.openwrt.org>). Dále pro OSPF a RIP byly nutné balíčky:

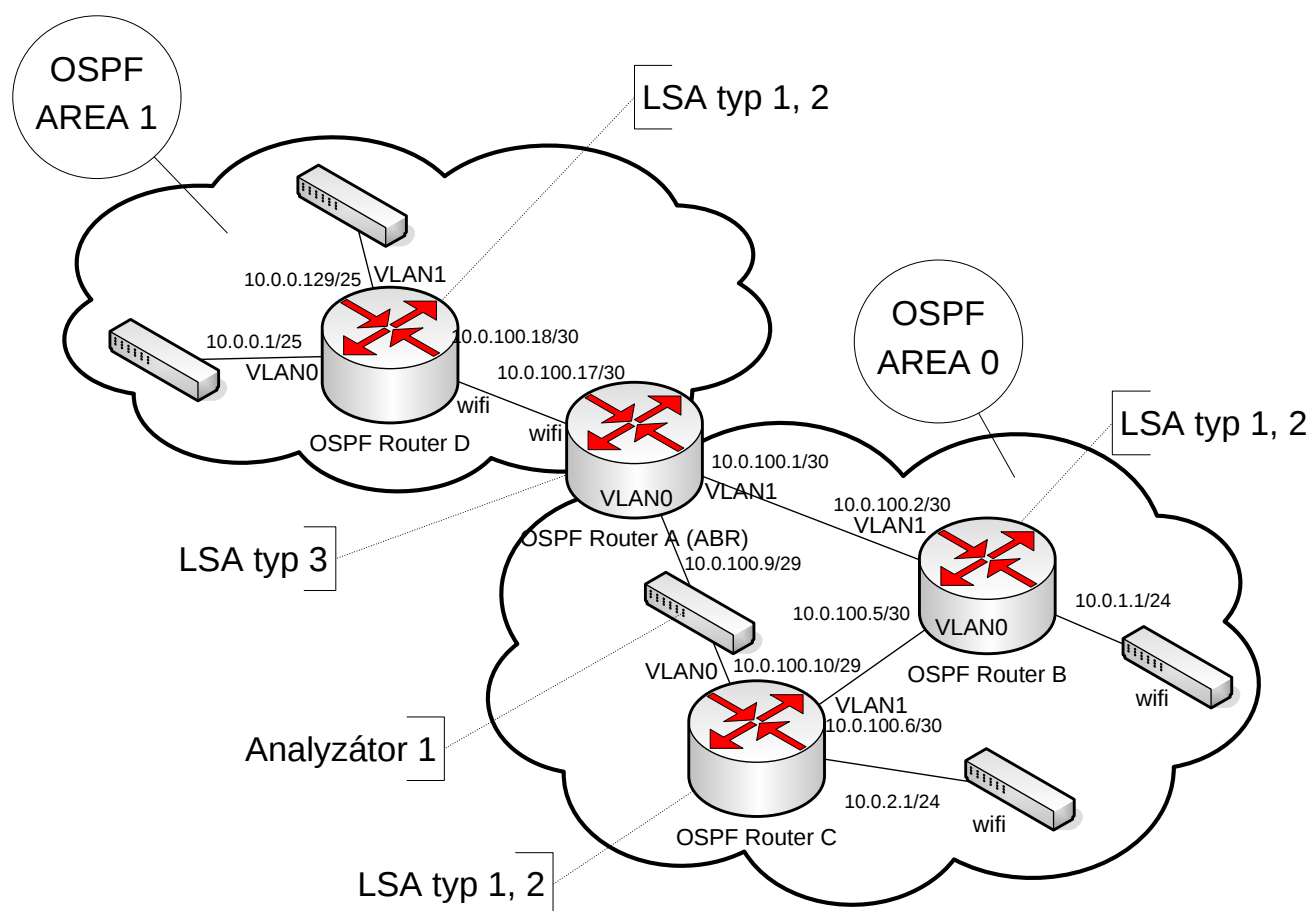
- quagga-zebra_0.98.3-1_mipsel.ipk
- quagga-ospfd_0.98.3-1_mipsel.ipk
- quagga-ripd_0.98.3-1_mipsel.ipk

Zařízení má standardně k dispozici tři síťová rozhraní vlan0, vlan1 (ethernet) a eth1 (wifi). Jako analyzátor jsme použili počítač s programem Ethereal. Pakety jsme odchytávali přes připojený switch na sledované lince, která pouštěla multicasty na všechny porty. Jelikož OSPF používá pro komunikaci multicast, nebylo nutno použít hub. Konfigurační soubory jsou uvedeny v příloze.



3.2 Konfigurace 1

V první konfiguraci odchytníme LSA typ 1,2,3. Typ 1,2 generuje jak každý router v Area0, tak i v Area1. Typ 2 generuje ABR OSPF Router A (hraniční).



Každý OSPF router pro navázání spojení se sousedy používá hello pakety vysílané multicastem na 224.0.0.5 což je adresa všech OSPF routerů. Multicastová adresa 224.0.0.6 se pak používá pro adresování pověřených směrovačů (DR – designated router). Pokud se routery pomocí těchto paketů dohodnou na určitých parametrech, stávají se sousedy (neighbours), přičemž mohou vzniknout ještě užší vazby a takové routery se označují jako přilehlé (adjacent). Takové routery si pak vyměňují informace pomocí LSA (link state advertisement).

LSA 1 zachycené mezi routery A a C.

1.	No.	Time	Source	Destination	Protocol	Info
2.	555	21.088679	10.0.100.10	224.0.0.5	OSPF	LS Update
3.	Frame 555 (302 bytes on wire, 302 bytes captured)					
4.	Ethernet II, Src: 00:0f:66:da:0f:d1, Dst: 01:00:5e:00:00:05					
5.	Internet Protocol, Src Addr: 10.0.100.10 (10.0.100.10), Dst Addr: 224.0.0.5 (224.0.0.5)					
6.	Open Shortest Path First					
7.	OSPF Header					
8.	LS Update Packet					
9.	Number of LSAs: 5					
10.	LS Type: Router-LSA					
11.	LS Age: 201 seconds					
12.	Options: 0x2 (E)					
13.	Link-State Advertisement Type: Router-LSA (1)					
14.	Link State ID: 10.0.0.0					
15.	Advertising Router: 10.0.0.0 (10.0.0.0)					
16.	LS Sequence Number: 0x80000009					
17.	LS Checksum: 3c06					
18.	Length: 48					
19.	Flags: 0x03					
20.	Number of Links: 2					
21.	Type: Transit	ID: 10.0.100.10	Data: 10.0.100.9	Metric: 10		
22.	IP address of Designated Router: 10.0.100.10					
23.	Link Data: 10.0.100.9					
24.	Link Type: 2 - Connection to a transit network					
25.	Number of TOS metrics: 0					
26.	TOS 0 metric: 10					
27.	Type: Transit	ID: 10.0.100.2	Data: 10.0.100.1	Metric: 10		
28.	IP address of Designated Router: 10.0.100.2					
29.	Link Data: 10.0.100.1					
30.	Link Type: 2 - Connection to a transit network					
31.	Number of TOS metrics: 0					
32.	TOS 0 metric: 10					

Popis: Řádky 1 a 2 informují o čase a pořadí odchyceného paketu. Tyto informace poskytuje Ethereal jako globální popis paketu. Řádek 4 poskytuje informace o zdrojové a cílové MAC adrese. Řádek 5 patří protokolu IP, nalezneme tam informace o zdrojové a cílové IP adrese paketu. Na ř. 8 se můžeme dozvědět o typu paketu (LS Update), na ř. 9 pak o počtu LSA, poslaných v jednom paketu (pro stručnost je uveden výpis pouze jednoho LSA). Na ř. 10 se již dozvídáme o konkrétním typu LSA (typ 1 – Router-LSA). LSA age (řádek 11) udává stáří, pokud dosáhne 3600 sekund (1 hodina), dojde ke zrušení platnosti. Řádek 15 říká, který router LSA zaslal. Sekvenční číslo LSA paketu je možno nalézt na řádce 16, zatímco na ř. 17 je kontrolní součet. Délka paketu, příznaky a počet linek je na řádcích 18-20. Adresa pověřeného routeru (DR) je uvedena na ř. 22. Link Data je next hop na lince. Na řádce 24 se dozvídáme, že linka má spojení do tranzitní sítě. Řádky 22-26 jsou ve zkráceném zápise na řádce 21. To samé se opakuje pro zbylé řádky (ř. 27-32).

LSA 2 zachycené mezi routery A a C.

1.	No.	Time	Source	Destination	Protocol	Info
----	-----	------	--------	-------------	----------	------

```

2. 14987 2212.325004 10.0.100.9      224.0.0.6      OSPF    LS Update

3. Frame 14987 (94 bytes on wire, 94 bytes captured)
4. Ethernet II, Src: 00:13:10:15:32:d6, Dst: 01:00:5e:00:00:06
5. Internet Protocol, Src Addr: 10.0.100.9 (10.0.100.9), Dst Addr: 224.0.0.6 (224.0.0.6)
6. Open Shortest Path First
7. OSPF Header
8. LS Update Packet
9. Number of LSAs: 1
10. LS Type: Network-LSA
11. LS Age: 2 seconds
12. Options: 0x2 (E)
13. Link-State Advertisement Type: Network-LSA (2)
14. Link State ID: 10.0.100.2
15. Advertising Router: 10.0.1.0 (10.0.1.0)
16. LS Sequence Number: 0x80000001
17. LS Checksum: e8e3
18. Length: 32
19. Netmask: 255.255.255.252
20. Attached Router: 10.0.0.0
21. Attached Router: 10.0.1.0

```

Popis: Řádky 1 a 2 informují o čase a pořadí odchyceného paketu. Tyto informace poskytuje Ethereal jako globální popis paketu. Řádek 4 poskytuje informace o zdrojové a cílové MAC adrese. Řádek 5 patří protokolu IP, nalezneme tam informace o zdrojové a cílové IP adrese paketu. Na ř. 8 se můžeme dozvědět o typu paketu (LS Update), na ř. 9 pak o počtu LSA, poslaných v jednom paketu (pro stručnost je uveden výpis pouze jednoho LSA). Na ř. 10 se již dozvídáme o konkrétním typu LSA (typ 2 – Network-LSA). LSA age (řádek 11) udává stáří, pokud dosáhne 3600 sekund (1 hodina), dojde ke zrušení platnosti. IP adresa pověřeného routeru (DR) je na ř. 14, zatímco na řádku 15 je IP adresa a ID inzerujícího (advertising). Sekvenční číslo LSA paketu je možno nalézt na řádku 16, ř. 17 je kontrolní součet a ř. 18 délka. Typ LSA 2 podává informace o přilehlých sítích, tedy na řádcích 20-21 jsou prefixy propagovaných sítí a na předchozím řádku jejich maska.

LSA 3 zachycené mezi routery A a C.

```

1. No.    Time      Source      Destination    Protocol Info
2. 14992 2212.923533 10.0.100.9    224.0.0.6      OSPF    LS Update

3. Frame 14992 (90 bytes on wire, 90 bytes captured)
4. Ethernet II, Src: 00:13:10:15:32:d6, Dst: 01:00:5e:00:00:06
5. Internet Protocol, Src Addr: 10.0.100.9 (10.0.100.9), Dst Addr: 224.0.0.6 (224.0.0.6)
6. Open Shortest Path First
7. OSPF Header
8. LS Update Packet
9. Number of LSAs: 1
10. LS Type: Summary-LSA (IP network)
11. LS Age: 1 seconds
12. Options: 0x2 (E)
13. Link-State Advertisement Type: Summary-LSA (IP network) (3)
14. Link State ID: 10.0.100.16
15. Advertising Router: 10.0.0.0 (10.0.0.0)
16. LS Sequence Number: 0x80000001
17. LS Checksum: efdd
18. Length: 28
19. Netmask: 255.255.255.252
20. Metric: 10

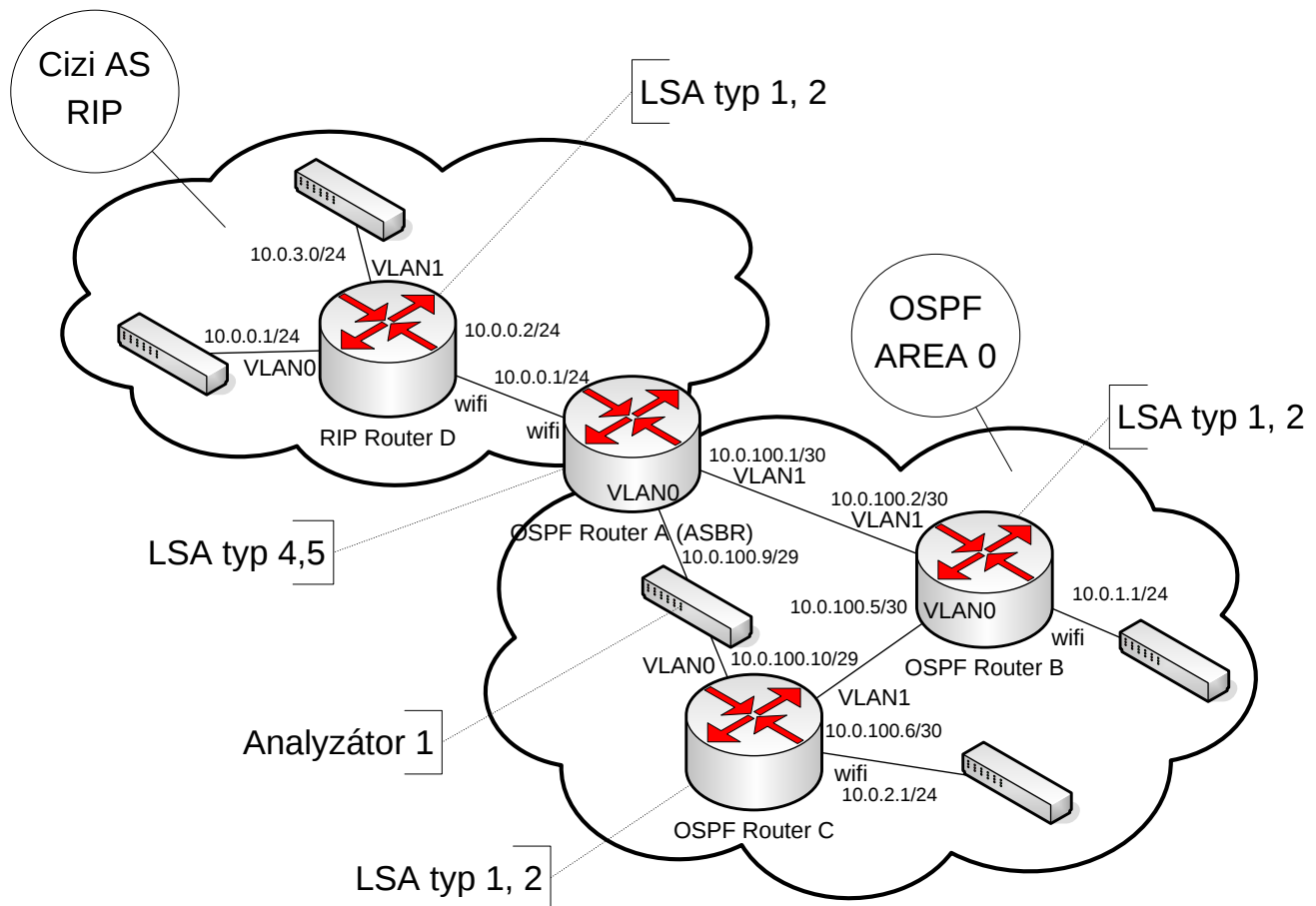
```

Popis: Řádky 1 a 2 informují o čase a pořadí odchyceného paketu. Tyto informace poskytuje Ethereal jako globální popis paketu. Řádek 4 poskytuje informace o zdrojové a cílové MAC adrese. Řádek 5 patří protokolu IP, nalezneme tam informace o zdrojové a cílové IP adrese paketu. Na ř. 8

se můžeme dozvědět o typu paketu (LS Update), na ř. 9 pak o počtu LSA, poslaných v jednom paketu (pro stručnost je uveden výpis pouze jednoho LSA). Na ř. 10 se již dozvídáme o konkrétním typu LSA (typ 3 – Summary-LSA). LSA age (řádek 11) udává stáří, pokud dosáhne 3600 sekund (1 hodina), dojde ke zrušení platnosti. Summary LSA propaguje externí sítě jiných oblastí, na následující řádcích (14-20) tedy nalezneme prefix propagované sítě společně s její maskou, metrikou a sekvenčním číslem.

3.3 Konfigurace 2

Ve druhé konfiguraci odchytíme LSA typ 4,5. ASBR propaguje do OSPF AREA 0 routy z autonomního systému, ve kterém běží protokol RIP.



LSA 4 zachycené mezi routery A a C.

1. No.	Time	Source	Destination	Protocol	Info
2.	860.46.997674	10.0.100.10	224.0.0.5	OSPF	LS Acknowledge
3.	Frame 860 (98 bytes on wire, 98 bytes captured)				
4.	Ethernet II, Src: 00:0f:66:da:0f:d1, Dst: 01:00:5e:00:00:05				
5.	Internet Protocol, Src Addr: 10.0.100.10 (10.0.100.10), Dst Addr: 224.0.0.5 (224.0.0.5)				
6.	Open Shortest Path First				
7.	OSPF Header				
8.	LS Update Packet				
9.	Number of LSAs: 1				
10.	LS Type: Summary-LSA (ASBR)				
11.	LS Age: 3600 seconds				
12.	Options: 0x2 (E)				
13.	Link-State Advertisement Type: Summary-LSA (ASBR) (4)				

14. Link State ID: 10.0.3.0
15. Advertising Router: 10.0.0.0 (10.0.0.0)
16. LS Sequence Number: 0x80000001
17. LS Checksum: a4d1
18. Metric: 10
19. Length: 36

Popis: Řádky 1 a 2 informují o čase a pořadí odchyceného paketu. Tyto informace poskytuje Ethernet jako globální popis paketu. Řádek 4 poskytuje informace o zdrojové a cílové MAC adrese. Řádek 5 patří protokolu IP, nalezneme tam informace o zdrojové a cílové IP adrese paketu. Na ř. 8 se můžeme dozvědět o typu paketu (LS Update), na ř. 9 pak o počtu LSA, poslaných v jednom paketu (pro stručnost je uveden výpis pouze jednoho LSA). Na ř. 10 se již dozvídáme o konkrétním typu LSA (typ 3 – Summary-LSA). LSA age (řádek 11) udává stáří, pokud dosáhne 3600 sekund (1 hodina), dojde ke zrušení platnosti. Adresa ASBR (hraničního routeru autonomního systému) je na ř. 14, řádek 15 pro změnu udává adresu inzerujícího routeru. Řádky 16-20 pak udávají informace o sekvenčním čísle, metrice, délce a je zde taktéž uveden kontrolní součet.

LSA 5 zachycené mezi routery A a C.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Info
2.	860.46.997674	10.0.100.10	224.0.0.5	OSPF	LS Acknowledge

3. Frame 860 (98 bytes on wire, 98 bytes captured)
4. Ethernet II, Src: 00:0f:66:da:0f:d1, Dst: 01:00:5e:00:00:05
5. Internet Protocol, Src Addr: 10.0.100.10 (10.0.100.10), Dst Addr: 224.0.0.5 (224.0.0.5)
6. Open Shortest Path First
7. OSPF Header
8. LSA Header
9. LS Age: 3600 seconds
10. Options: 0x2 (E)
11. Link-State Advertisement Type: AS-External-LSA (ASBR) (5)
12. Link State ID: 10.0.3.0
13. Advertising Router: 10.0.0.0 (10.0.0.0)
14. LS Sequence Number: 0x80000004
15. LS Checksum: a7fc
16. Length: 36
17. Link-State Advertisement Type: AS-External-LSA (ASBR) (5)
18. Link State ID: 10.0.4.0
19. Advertising Router: 10.0.0.0 (10.0.0.0)
20. LS Sequence Number: 0x80000004
21. LS Checksum: 9c07
22. Length: 36

Popis: Řádky 1 a 2 informují o čase a pořadí odchyceného paketu. Tyto informace poskytuje Ethernet jako globální popis paketu. Řádek 4 poskytuje informace o zdrojové a cílové MAC adrese. Řádek 5 patří protokolu IP, nalezneme tam informace o zdrojové a cílové IP adrese paketu. LSA age (řádek 9) udává stáří, pokud dosáhne 3600 sekund (1 hodina), dojde ke zrušení platnosti. Na řádku 11 jsme informováni o typu LSA (AS-External-LSA), ř. 12 udává adresu externí sítě a ř. 13 adresu inzerujícího routeru. Řádky 14-16 poskytují sekvenční číslo, kontrolní součet a délku. To samé, co bylo na řádcích 11-16 se opakuje na ř. 17-22.

4. Závěr

Naším úkolem bylo zachytit 5 typů LSA (Link-State Advertisements) v OSPF. Vzhledem k omezenému množství prostředků bylo nutné úlohu rozdělit na dvě části, přičemž v první části byl jeden z routerů ABR (Area Border Router) a spojoval oblasti Area0 a Area1, ve druhé části se tentýž router stal ASBR (Autonomous System Border Router) a spojoval autonomní oblasti, kde v jedné běžel protokol OSPF a v druhé RIP. Nakonec jsme dospěli k pozitivnímu závěru a podařilo se nám tedy odchytnout všech pět typů LSA.

Dodatek A

A.1 Konfigurace 1

Router A (ID: 10.0.0.0)

zebra.conf

```
!  
! Zebra configuration saved from vty  
!  
hostname ospfA  
password cisco  
enable password cisco  
!  
interface eth0  
!  
interface eth1  
ip address 10.0.100.17/30  
!  
interface lo  
description Loopback  
!  
interface vlan0  
description A-vlan0  
ip address 10.0.100.9/29  
!  
interface vlan1  
description A-vlan1  
ip address 10.0.100.1/30  
!  
ip forwarding  
!  
line vty  
!
```

ospfd.conf

```
!  
! Zebra configuration saved from vty  
!  
hostname ospfA  
password cisco  
enable password cisco  
!  
!  
!  
interface eth0  
!  
interface eth1  
description A-eth1  
!  
interface lo  
!  
interface vlan0  
description A-vlan0  
!  
interface vlan1  
description A-vlan1  
!  
router ospf  
ospf router-id 10.0.0.0  
redistribute rip  
network 10.0.100.8/29 area 0.0.0.0  
network 10.0.100.16/30 area 0.0.0.1  
!  
line vty  
!
```

Router B (ID: 10.0.2.0)

zebra.conf

```
!  
! Zebra configuration saved from vty  
!  
password cisco  
enable password cisco  
!  
interface eth0  
!  
interface eth1  
  description B-eth1  
  ip address 10.0.1.1/24  
!  
interface lo  
!  
interface vlan0  
  description B-vlan0  
  ip address 10.0.100.5/30  
!  
interface vlan1  
  description B-vlan1  
  ip address 10.0.100.2/30  
!  
ip forwarding  
!  
line vty  
!
```

ospfd.conf

```
!  
! Zebra configuration saved from vty  
!  
hostname B  
password cisco  
enable password cisco  
!  
!  
!  
interface eth0  
!  
interface eth1  
  description B-eth1  
!  
interface lo  
!  
interface vlan0  
  description B-vlan0  
!  
interface vlan1  
  description B-vlan1  
!  
router ospf  
  ospf router-id 10.0.1.0  
  network 10.0.1.0/24 area 0.0.0.0  
  network 10.0.100.0/30 area 0.0.0.0  
  network 10.0.100.4/30 area 0.0.0.0  
!  
line vty  
!
```

..

Router C (ID: 10.0.1.0)

zebra.conf

```
!  
! Zebra configuration saved from vty  
!  
hostname C  
password cisco  
enable password cisco  
!  
interface eth0  
!  
interface eth1  
description C-eth1  
ip address 10.0.2.1/24  
!  
interface lo  
!  
interface vlan0  
description C-vlan0  
ip address 10.0.100.10/29  
!  
interface vlan1  
description C-vlan1  
ip address 10.0.100.6/30  
!  
ip forwarding  
!  
line vty  
!
```

ospfd.conf

```
!  
! Zebra configuration saved from vty  
!  
hostname C  
password cisco  
enable password cisco  
!  
!  
!  
interface eth0  
!  
interface eth1  
description C-eth1  
!  
interface lo  
!  
interface vlan0  
description C-vlan0  
!  
interface vlan1  
description C-vlan1  
!  
router ospf  
ospf router-id 10.0.2.0  
network 10.0.2.0/0 area 0.0.0.0  
network 10.0.100.4/30 area 0.0.0.0  
network 10.0.100.8/29 area 0.0.0.0  
!  
line vty  
!
```

Router D (ID: 10.0.3.0)

zebra.conf

```
!  
! Zebra configuration saved from vty  
!  
hostname D  
password cisco  
enable password cisco  
!  
interface eth0  
!  
interface eth1  
description D-eth1  
ip address 10.0.100.18/30  
!  
interface lo  
!  
interface vlan0  
description D-vlan0  
ip address 10.0.0.1/25  
!  
interface vlan1  
description D-vlan1  
ip address 10.0.0.129/25  
!  
ip route 0.0.0.0/0 10.0.100.17  
!  
ip forwarding  
!  
line vty  
!
```

ospfd.conf

```
!  
! Zebra configuration saved from vty  
!  
hostname D  
password cisco  
enable password cisco  
!  
!  
!  
interface eth0  
!  
interface eth1  
description D-eth1  
!  
interface lo  
!  
interface vlan0  
description D-vlan0  
!  
interface vlan1  
description D-vlan1  
!  
router ospf  
redistribute static  
network 10.0.0.0/25 area 0.0.0.1  
network 10.0.0.128/25 area 0.0.0.1  
network 10.0.16.0/30 area 0.0.0.1  
!  
line vty  
!
```

A.2 Konfigurace 2

Router A (ID: 10.0.0.0)

zebra.conf

```
!  
! Zebra configuration saved from vty  
!  
hostname ospfA  
password cisco  
enable password cisco  
!  
interface eth0  
!  
interface eth1  
ip address 10.0.0.1/24  
!  
interface lo  
description Loopback  
!  
interface vlan0  
description A-vlan0  
ip address 10.0.100.9/29  
!  
interface vlan1  
description A-vlan1  
ip address 10.0.100.1/30  
!  
ip forwarding  
!  
line vty  
!
```

ospfd.conf

```
!  
! Zebra configuration saved from vty  
!  
hostname ospfA  
password cisco  
enable password cisco  
!  
!  
!  
interface eth0  
!  
interface eth1  
description A-eth1  
!  
interface lo  
!  
interface vlan0  
description A-vlan0  
!  
interface vlan1  
description A-vlan1  
!  
router ospf  
ospf router-id 10.0.0.0  
redistribute rip  
network 10.0.100.8/29 area 0.0.0.0  
!  
line vty  
!
```

ripd.conf

```
!  
! Zebra configuration saved from vty  
!
```

```

hostname A
password cisco
enable password cisco
!
interface eth1
description A-eth1
!
router rip
redistribute connected
redistribute ospf
network 10.0.0.0/24
distance 1
!
line vty
!

```

Router B (ID: 10.0.2.0)

zebra.conf

```

!
! Zebra configuration saved from vty
!
hostname B
password cisco
enable password cisco
!
interface eth0
!
interface eth1
description B-eth1
ip address 10.0.1.1/24
!
interface lo
!
interface vlan0
description B-vlan0
ip address 10.0.100.2/30
!
interface vlan1
description B-vlan1
ip address 10.0.100.5/30
!
ip forwarding
!
line vty
!

```

ospfd.conf

```

!
! Zebra configuration saved from vty
!
hostname B
password cisco
enable password cisco
!
!
!
interface eth0
!
interface eth1
description B-eth1
!
interface lo
!
interface vlan0
description B-vlan0
!
interface vlan1
description B-vlan1
!

```

```

router ospf
ospf router-id 10.0.1.0
network 10.0.1.0/0 area 0.0.0.0
network 10.0.100.0/30 area 0.0.0.0
network 10.0.100.4/30 area 0.0.0.0
!
line vty
!

```

Router C (ID: 10.0.1.0)

zebra.conf

```

!
! Zebra configuration saved from vty
!
password cisco
enable password cisco
!
interface eth0
!
interface eth1
description C-eth1
ip address 10.0.2.1/24
!
interface lo
!
interface vlan0
description C-vlan0
ip address 10.0.100.10/29
!
interface vlan1
description C-vlan1
ip address 10.0.100.6/30
!
ip forwarding
!
line vty
!

```

ospfd.conf

```

!
! Zebra configuration saved from vty
!
hostname C
password cisco
enable password cisco
!
!
!
interface eth0
!
interface eth1
description C-eth1
!
interface lo
!
interface vlan0
description C-vlan0
!
interface vlan1
description C-vlan1
!
router ospf
ospf router-id 10.0.2.0
network 10.0.2.0/24 area 0.0.0.0
network 10.0.100.4/30 area 0.0.0.0
network 10.0.100.8/29 area 0.0.0.0
!
line vty

```

!

Router D (ID: 10.0.3.0)

zebra.conf

```
!  
! Zebra configuration saved from vty  
!  
hostname D  
password cisco  
enable password cisco  
!  
interface eth0  
!  
interface eth1  
  description D-eth1  
  ip address 10.0.0.2/24  
!  
interface lo  
!  
interface vlan0  
  description D-vlan0  
  ip address 10.0.3.1/24  
!  
interface vlan1  
  description D-vlan1  
  ip address 10.0.4.1/24  
!  
ip route 0.0.0.0/0 10.0.3.2  
!  
ip forwarding  
!  
line vty  
!
```

ripd.conf

```
!  
! Zebra configuration saved from vty  
!  
hostname D  
password cisco  
enable password cisco  
!  
interface eth1  
  description D-eth1  
!  
interface vlan0  
  description D-vlan0  
!  
interface vlan1  
  description D-vlan1  
!  
router rip  
  redistribute connected  
  network 10.0.0.0/24  
  network 10.0.3.0/24  
  network 10.0.4.0/24  
  distance 1  
!  
line vty  
!
```