

Projekt do předmětu Směrované a přepínané sítě

BGP pro IPv6

Autoři:

Skála Zbyněk (ska095)
Sztefek Jakub (szt023)

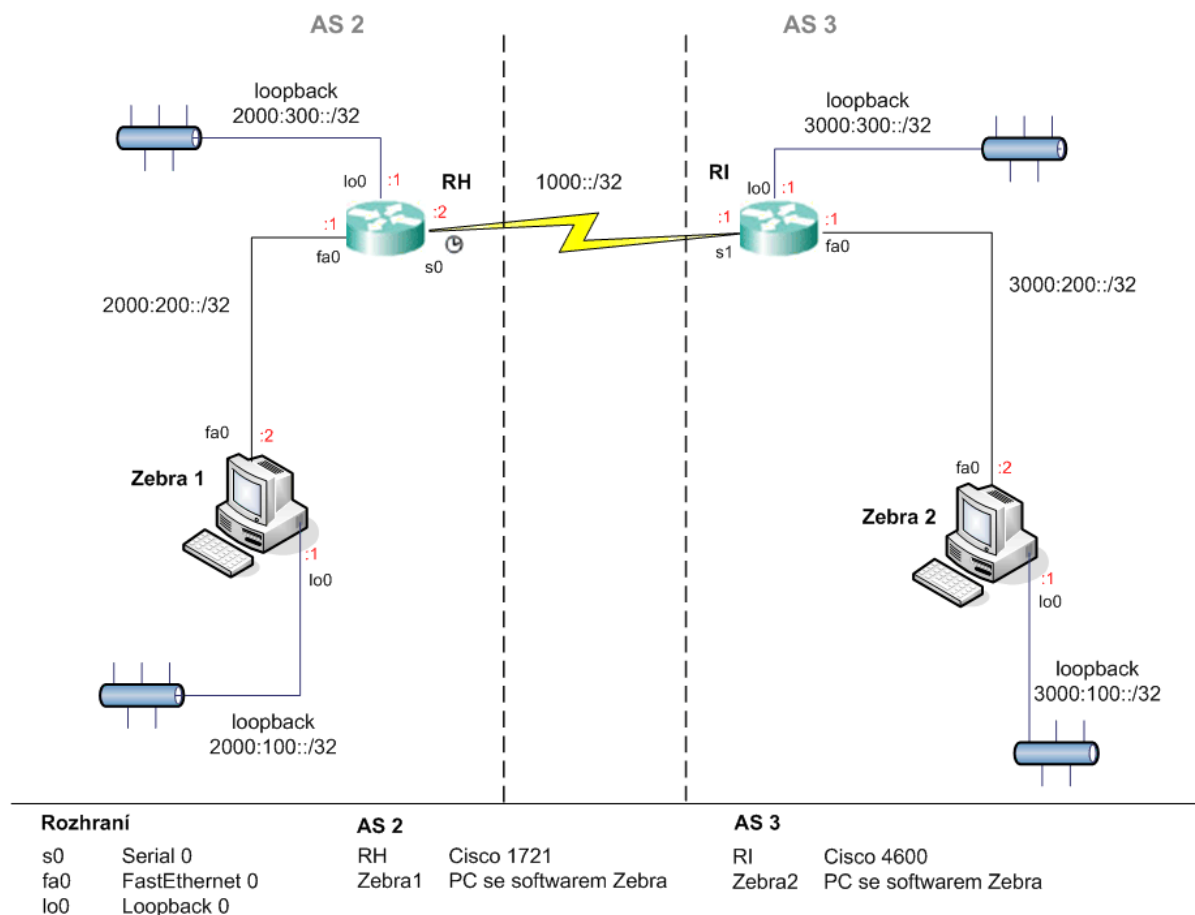
Zadání:

BGP pro IPv6. Příklad a konfigurace na Cisco routerech, lze-li tak Linux (Zebra).

Popis:

Cílem projektu bylo mezi dvěma autonomními systémy (AS) zprovoznit směrovací protokol BGP na IPv6. Oba autonomní systémy musí obsahovat alespoň jeden směrovač Cisco a alespoň jedno PC, na kterém běží software Zebra. Jako hraniční routery jsme zvolili routery Cisco. Na každém routeru jsme definovali Loopback, který měl simulovat připojenou lokální síť. Každý autonomní systém byl tedy tvořen dvojicí routerů cisco-zebra. Jak jsme zjistili, konfigurace BGP s IPv6 se od IPv4 nepatrně liší, a to především v nutnosti ručně definovat id-routeru a ručně aktivovat všechny peery. Vše se nám podařilo úspěšně zapojit a zprovoznit. Konfigurace routerů (Cisco, Zebra), obsahy směrovacích tabulek a další informace přikládáme včetně komentářů.

Příklad zapojení:



Pozn:

RH = Cisco 1721 – IOS: C1700 - bnr2sy7 – mz.122-11.T.bin – verze=12.2(11)T

RI = Cisco 4600 – IOS: C4500 - js – mz.122-2.T4 – verze=12.2(2)T4

Konfigurace:

RH (Cisco):

```
enable
configure terminal
  line vty 0 4          ...umožnění vzdáleného přístupu
    password cisco
    login
  exit
  enable secret cisco

  hostname RH          ...pojmenování routeru

  ipv6 unicast-routing  ...umožnit IPv6 routing

  int fa0              ...konfigurace rozhraní k Zebra 1
    ipv6 address 2000:200::1/32  ...adresa IPv6 rozhraní
    no shutdown
  exit
```

```

int Loopback0          ...konfigurace loopbacku
    ipv6 address 2000:300::1/32
    no shutdown
exit

int s0                  ...konfigurace seriového rozhraní k RI (Cisco)
    ipv6 address 1000::2/32
    clock rate 64000
    no shutdown
exit

router bgp 2            ...konfigurace bgp routeru s číslem autonomního systému (AS), do kterého patří
    no bgp default ipv4-unicast ...vyřazení IPv4 adres pro BGP
    bgp router-id 10.0.0.1      ...přiřazení 32-bit. ID routeru (jen tehdy když router nemá žádnou
                                IPv4 ze které ID odvodil)
    neighbor 1000::1 remote-as 3 ...přiřazení adresy k sousednímu směrovači spolu s číslem jeho AS
                                (externí BGP - EBGp)
    neighbor 2000:200::2 remote-as 2 ... (interní BGP - IBGP)
    address-family ipv6        ...specifikuje IPv6 address-family a vstup do její konfigurace
        neighbor 1000::1 activate ...umožní sousedovi výměnu prefixů pro IPv6
        neighbor 2000:200::2 activate
        network 2000:300::/32    ...propagovaná síť
        network 2000:200::/32
        no synchronization      ...jen propaguje vnitřní směrovací protokol (nechci synchronizovat IBGP s
                                NON-BGP routery)

exit
exit

```

RI (Cisco):

```

enable
configure terminal
    line vty 0 4
        password cisco
        login
    exit
    enable secret cisco
    hostname RI

    ipv6 unicast-routing

    int eth0
        ipv6 address 3000:200::1/32
        no shutdown
    exit

    int Loopback0
        ipv6 address 3000:300::1/32
        no shutdown
    exit

    int s1
        ipv6 address 1000::1/32
        no shutdown
    exit

    router bgp 3
        no bgp default ipv4-unicast
        bgp router-id 10.0.0.2
        neighbor 1000::2 remote-as 2 ... (externí BGP - EBGp)
        neighbor 3000:200::2 remote-as 3 ... (interní BGP - IBGP)

```

```
address-family ipv6
  neighbor 1000::2 activate
  neighbor 3000:200::2 activate
  network 3000:300::/32
  network 3000:200::/32
  no synchronization
exit
exit
```

Základy práce se zebrou:

ZEBRA je označení balíků programů (jeden z nich je pod stejným označením zebra), z nichž použijeme daemons, zebra, bgpd.

Program zebra samotný umožňuje pouze základní funkce jako např. přiřazení adresy na rozhraní, program bgpd je pak pro protokol BGP. V souboru daemons se nastavuje jaké programy z balíku ZEBRA spustit.

Pro náš případ bude soubor daemons vypadat následovně:

```
# This file tells the zebra package
# which daemons to start.
# Entries are in the format: <daemon>=(yes|no|priority)
# where 'yes' is equivalent to infinitely low priority, and
# lower numbers mean higher priority. Read
# /usr/doc/zebra/README.Debian for details.
# Daemons are: bgpd zebra ospfd ospf6d ripd ripngd

zebra=yes          ...chceme spustit zebra
bgpd=yes           ...chceme spustit bgpd
ospfd=no
ospf6d=no
ripd=no
ripngd=no
```

Pro náš případ jsme konfigurační soubory ZEBRY umístěné v adresáři /etc/zebra zkopírovali do adresáře /etc/quagga a tam s nimi dále pracovali. Tomu odpovídají i příslušné změny cest v konfiguračních souborech a restartování ZEBRY. Obecně může být uloženo v jiných adresářích (pak analogické úpravy v nadcházející části).

ZEBRA 1 (Linux):

a) zkopírovat adresář /etc/zebra do /etc/quagga

b) provést tyto úpravy:

- **daemons**

... viz výše

- **zebra.conf**

odkomentovat password zebra ...nastavení hesla pro přístup telnetem

změnit log file /var/log/zebra/zebra.log na log file /var/log/quagga/zebra.log ...výstup log souboru

- **bgpd.conf**

odkomentovat password zebra

změnit log file /var/log/zebra/bgpd.log na log file /var/log/quagga/bgpd.log

c) spustit:

/etc/init.d/quagga restart

d) telnet localhost zebra

enable

conf t

interface eth0

ipv6 address 2000:200::2/32

no shutdown

exit

interface lo

ipv6 address 2000:100::1/32

no shutdown

exit

exit

exit

e) telnet localhost bgpd

enable

conf t

router bgp 2

no bgp default ipv4-unicast

bgp router-id 10.0.0.3

neighbor 2000:200::1 remote-as 2

address-family ipv6

neighbor 2000:200::1 activate

network 2000:100::/32

no synchronization

exit

exit

exit

ZEBRA 2 (Linux):

a) zkopírovat adresář /etc/zebra do /etc/quagga

b) provést tyto úpravy:

- **daemons**

... viz výše

- **zebra.conf**

odkomentovat password zebra

změnit log file /var/log/zebra/zebra.log na log file /var/log/quagga/zebra.log

- **bgpd.conf**

odkomentovat password zebra

změnit log file /var/log/zebra/bgpd.log na log file /var/log/quagga/bgpd.log

f) spustit:
/etc/init.d/quagga restart

g) telnet localhost zebra
enable
conf t
 interface eth0
 ipv6 address 3000:200::2/32
 no shutdown
 exit
 interface lo
 ipv6 address 3000:100::1/32
 no shutdown
 exit
exit
exit

h) telnet localhost bgpd
enable
conf t
 router bgp 3
 no bgp default ipv4-unicast
 bgp router-id 10.0.0.4
 neighbor 3000:200::1 remote-as 3
 address-family ipv6
 neighbor 3000:200::1 activate
 network 3000:100::/32
 no synchronization
 exit
 exit
exit

Výpisy po zapojení a nakonfigurování routerů:

RI (Cisco):

Výpis bgp tabulky:

RI#show ip bgp

BGP table version is 9, local router ID is 10.0.0.2
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

Network	Next Hop	Metric	LocPrf	Weight	Path
*> 2000:100::/32	1000::2			0	2 i
*> 2000:200::/32	1000::2			0	2 i
*> 2000:300::/32	1000::2			0	2 i
*>i3000:100::/32	3000:200::2	0	100	0	i
*> 3000:200::/32	::			32768	i
*> 3000:300::/32	::			32768	i

Vidíme zde BGP tabulku routeru RI, která obsahuje informace, které protokol BGP šíří, o sítích (Network) a přes jaké rozhraní (Next Hop – adresa hraničního směrovače, který propagoval cestu) se můžeme do příslušné sítě dostat. Následují parametry (např. Path –

obsahuje seznam autonomních systémů, které musíme projít, abychom se dostali do příslušné sítě ; LocPrf, Weight – preference cesty k příslušné síti (preferuje se to s větším číslem)).

Výpis směrovací tabulky:

RI#show ipv6 route

IPv6 Routing Table - 11 entries

Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, R - RIP, B - BGP

Timers: Uptime/Expires

```
L 1000::1/128 [0/0]
  via ::, Serial1, 01:15:10/never
C 1000::1/32 [0/0]
  via ::, Serial1, 01:15:10/never
B 2000:100::/32 [20/1]
  via FE80::209:43FF:FE91:2C56, Serial1, 00:49:32/never
B 2000:200::/32 [20/1]
  via FE80::209:43FF:FE91:2C56, Serial1, 00:09:45/never
B 2000:300::/32 [20/1]
  via FE80::209:43FF:FE91:2C56, Serial1, 01:11:47/never
B 3000:100::/32 [200/0]
  via 3000:200::2, Null, 01:00:23/never
L 3000:200::1/128 [0/0]
  via ::, Ethernet0, 01:17:34/never
C 3000:200::1/32 [0/0]
  via ::, Ethernet0, 01:17:34/never
L 3000:300::1/128 [0/0]
  via ::, Loopback0, 01:16:35/never
C 3000:300::1/32 [0/0]
  via ::, Loopback0, 01:16:35/never
L FE80::/64 [0/0]
  via ::, Null0, 01:17:42/never
```

Výpis bgp sousedů:

RI#show ip bgp neighbors

BGP neighbor is 1000::2, remote AS 2, external link

BGP version 4, remote router ID 10.0.0.1

BGP state = Established, up for 01:14:02

Last read 00:00:02, hold time is 180, keepalive interval is 60 seconds

Neighbor capabilities:

Route refresh: advertised and received(new)

Address family IPv6 Unicast: advertised and received

Received 83 messages, 0 notifications, 0 in queue

Sent 81 messages, 0 notifications, 0 in queue

Route refresh request: received 0, sent 0

Default minimum time between advertisement runs is 30 seconds

For address family: IPv6 Unicast

BGP table version 9, neighbor version 9

Index 1, Offset 0, Mask 0x2

3 accepted prefixes consume 204 bytes

Prefix advertised 3, suppressed 0, withdrawn 0

Number of NLRI in the update sent: max 1, min 0

Connections established 1; dropped 0

Last reset never

Connection state is ESTAB, I/O status: 1, unread input bytes: 0

Local host: 1000::1, Local port: 179
Foreign host: 1000::2, Foreign port: 11000

Enqueued packets for retransmit: 0, input: 0 mis-ordered: 0 (0 bytes)

Event Timers (current time is 0x4C9814):

Timer	Starts	Wakeups	Next
Retrans	81	0	0x0
TimeWait	0	0	0x0
AckHold	83	22	0x0
SendWnd	0	0	0x0
KeepAlive	0	0	0x0
GiveUp	0	0	0x0
PmtuAger	0	0	0x0
DeadWait	0	0	0x0

iss: 3539177573 snduna: 3539179319 sndnxt: 3539179319 sndwnd: 16096
irs: 1871505956 rcvnxt: 1871507815 rcvwnd: 15982 delrcvwnd: 402

SRTT: 300 ms, RTTO: 303 ms, RTV: 3 ms, KRTT: 0 ms
minRTT: 20 ms, maxRTT: 300 ms, ACK hold: 200 ms
Flags: passive open, nagle, gen tcbs

Datagrams (max data segment is 1440 bytes):

Rcvd: 148 (out of order: 0), with data: 83, total data bytes: 1858
Sent: 104 (retransmit: 0, fastretransmit: 0), with data: 104, total data bytes: 5913

BGP neighbor is 3000:200::2, remote AS 3, internal link

BGP version 4, remote router ID 10.0.0.4

BGP state = Established, up for 01:04:02

Last read 00:00:02, hold time is 180, keepalive interval is 60 seconds

Neighbor capabilities:

Route refresh: advertised and received(new)

Address family IPv6 Unicast: advertised and received

Received 68 messages, 0 notifications, 0 in queue

Sent 81 messages, 0 notifications, 0 in queue

Route refresh request: received 0, sent 0

Default minimum time between advertisement runs is 5 seconds

For address family: IPv6 Unicast

BGP table version 9, neighbor version 9

Index 2, Offset 0, Mask 0x4

1 accepted prefixes consume 68 bytes

Prefix advertised 6, suppressed 0, withdrawn 1

Number of NLRI in the update sent: max 1, min 0

Connections established 1; dropped 0

Last reset never

Connection state is ESTAB, I/O status: 1, unread input bytes: 0

Local host: 3000:200::1, Local port: 179

Foreign host: 3000:200::2, Foreign port: 1026

Enqueued packets for retransmit: 0, input: 0 mis-ordered: 0 (0 bytes)

Event Timers (current time is 0x4E1994):

Timer	Starts	Wakeups	Next
Retrans	74	0	0x0
TimeWait	0	0	0x0
AckHold	68	16	0x0

SendWnd	0	0	0x0
KeepAlive	0	0	0x0
GiveUp	0	0	0x0
PmtuAger	0	0	0x0
DeadWait	0	0	0x0

iss: 1167805630 snduna: 1167807395 sndnxt: 1167807395 sndwnd: 5760
irs: 1140344859 rcvnxt: 1140346248 rcvwnd: 14996 delrcvwnd: 1388

SRTT: 300 ms, RTTO: 303 ms, RTV: 3 ms, KRTT: 0 ms
minRTT: 0 ms, maxRTT: 300 ms, ACK hold: 200 ms
Flags: passive open, nagle, gen tcbs

Datagrams (max data segment is 1440 bytes):

Rcvd: 142 (out of order: 0), with data: 68, total data bytes: 1388

Sent: 90 (retransmit: 0, fastretransmit: 0), with data: 90, total data bytes: 5372

RH (Cisco):

Výpis bgp tabulky:

RH#show ip bgp

BGP table version is 9, local router ID is 10.0.0.1

Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
r RIB-failure

Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

Network	Next Hop	Metric	LocPrf	Weight	Path
*>i2000:100::/32	2000:200::2		0	100	0 i
*> 2000:200::/32	::				32768 i
*> 2000:300::/32	::				32768 i
*> 3000:100::/32	1000::1				0 3 i
*> 3000:200::/32	1000::1				0 3 i
*> 3000:300::/32	1000::1				0 3 i

Výpis směrovací tabulky:

RH#show ipv6 route

IPv6 Routing Table - 12 entries

Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, R - RIP, B - BGP

I1 - ISIS L1, I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea

Timers: Uptime/Expires

L 1000::2/128 [0/0]
via ::, Serial0, 01:12:14/never
C 1000::/32 [0/0]
via ::, Serial0, 01:12:17/never
B 2000:100::/32 [200/0]
via 2000:200::2, Null, 00:47:01/never
L 2000:200::1/128 [0/0]
via ::, FastEthernet0, 00:16:20/never
C 2000:200::/32 [0/0]
via ::, FastEthernet0, 00:16:23/never
L 2000:300::1/128 [0/0]
via ::, Loopback0, 01:12:16/never
C 2000:300::/32 [0/0]
via ::, Loopback0, 01:12:16/never
B 3000:100::/32 [20/1]
via FE80::C46:3E88:5, Serial0, 00:57:32/never
B 3000:200::/32 [20/1]

```

via FE80::C46:3E88:5, Serial0, 00:06:16/never
B 3000:300::/32 [20/1]
via FE80::C46:3E88:5, Serial0, 01:08:19/never
L FE80::/10 [0/0]
via ::, Null0, 01:15:23/never
L FF00::/8 [0/0]
via ::, Null0, 01:15:23/never

```

ZEBRA 1 (Linux):

Výpis bgp tabulky:

bgpd# show bgp

BGP table version is 0, local router ID is 10.0.0.4

Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal

Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

Network	Next Hop	Metric	LocPrf	Weight	Path
* i2000:100::/32	1000::2			100	0 2 i
* i2000:200::/32	1000::2			100	0 2 i
* i2000:300::/32	1000::2			100	0 2 i
*> 3000:100::/32	::	0		32768	i
*>i3000:200::/32	3000:200::1			100	0 i
*>i3000:300::/32	3000:200::1			100	0 i

Total number of prefixes 6

ZEBRA 2 (Linux):

Výpis bgp tabulky:

bgpd# show bgp

BGP table version is 0, local router ID is 10.0.0.3

Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal

Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

Network	Next Hop	Metric	LocPrf	Weight	Path
*> 2000:100::/32	::	0		32768	i
*>i2000:200::/32	2000:200::1			100	0 i
*>i2000:300::/32	2000:200::1			100	0 i
* i3000:100::/32	1000::1			100	0 3 i
* i3000:200::/32	1000::1			100	0 3 i
* i3000:300::/32	1000::1			100	0 3 i

Total number of prefixes 6