

SCHT - Lab7

Stanisław Kwiatkowski, Bartosz Ziemba

30 marca 2024

Spis treści

1. Przydzielenie adresacji IP	1
1.1. Łącza dostępne	1
1.1.1. R1-R2	1
1.1.2. R2-R3	1
1.1.3. R1-R3	1
1.2. Łącza abonenckie	1
1.2.1. R1-H1	1
1.2.2. R2-H3	2
2. Konfiguracja BGP	2
3. Zestawienie trzeciej sesji	4

1. Przydzielenie adresacji IP

Postanowiliśmy by w tym ćwiczeniu podzielić podsieci w podobny sposób jak w laboratorium 6, z tą uwagą, że zmieniony został interface łączący R1 z R2.

1.1. Łącza dostępne

1.1.1. R1-R2

Adres podsieci: 10.0.0.0/30
adres interfejsu f0/0 routera R1: 10.0.0.1
adres interfejsu f0/0 routera R2: 10.0.0.2

1.1.2. R2-R3

Adres podsieci: 10.0.0.8/30
adres interfejsu f1/0 routera R2: 10.0.0.10
adres interfejsu f0/1 routera R3: 10.0.0.9

1.1.3. R1-R3

Adres podsieci: 10.0.0.4/30
adres interfejsu f1/0 routera R1: 10.0.0.5
adres interfejsu f0/0 routera R3: 10.0.0.6

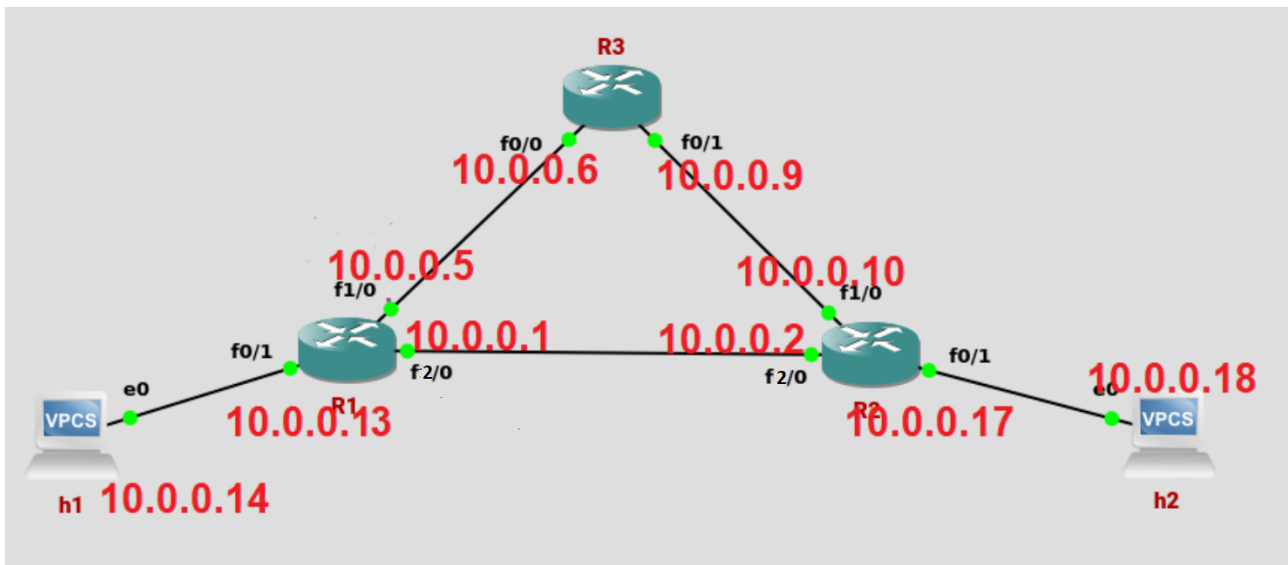
1.2. Łącza abonenckie

1.2.1. R1-H1

Adres podsieci: 10.0.0.12/30
adres interfejsu f0/1 routera R1: 10.0.0.13
adres interfejsu e0 hosta H1: 10.0.0.14

1.2.2. R2-H3

Adres podsieci: 10.0.0.16/30
adres interfejsu f0/1 routera R2: 10.0.0.17
adres interfejsu e0 hosta H2: 10.0.0.18



Rys. 1: Adresacja IP naniesiona na schemat urządzeń

2. Konfiguracja BGP

Po skonfigurowaniu poszczególnych interfejsów przystąpiliśmy do ustanawiania połączeń BGP. Zrealizowano to poprzez ustanowienie dwóch sesji BGP, jednej pomiędzy AS 100 a AS 300, a drugiej między AS 200 a AS 300. Skuteczność tych działań została potwierdzona na poniższych rysunkach, który ilustrują wyniki komend show ip bgp summary wykonanej na wszystkich routerach.

```
R1#show ip bgp summary
BGP router identifier 10.0.0.13, local AS number 100
BGP table version is 1, main routing table version 1

Neighbor      V    AS MsgRcvd MsgSent   TblVer   InQ OutQ Up/Down State/PfxRcd
10.0.0.6      4    300      0       0         0    0  0 never      Active
R1#
*Mar  1 00:35:09.319: %BGP-5-ADJCHANGE: neighbor 10.0.0.6 Up
R1#show ip bgp summary
```

Rys. 2: Router R1 poprawnie widzi swojego sąsiada

```
R2#show ip bgp summary
BGP router identifier 10.0.0.17, local AS number 200
BGP table version is 1, main routing table version 1

Neighbor      V    AS MsgRcvd MsgSent   TblVer   InQ OutQ Up/Down State/PfxRcd
10.0.0.9      4    300      4       4         1    0  0 00:00:18      0
R2#
```

Rys. 3: Router R2 poprawnie widzi swojego sąsiada

```
R3#show ip bgp summary
BGP router identifier 10.0.0.9, local AS number 300
BGP table version is 1, main routing table version 1

Neighbor      V    AS MsgRcvd MsgSent   TblVer   InQ OutQ Up/Down State/PfxRcd
10.0.0.5      4    100      6       6         1    0  0 00:02:52      0
10.0.0.10     4    200      4       4         1    0  0 00:00:04      0
R3#
```

Rys. 4: Router R3 poprawnie widzi swoich sąsiadów

Następnie, z routerów R1 i R2, przeprowadziliśmy rozgłaszanie podsieci, które łączą te urządzenia z odpowiednimi hostami. Poprawność tego procesu została zweryfikowana na rysunkach 3a, 3b oraz 3c, prezentujących wyniki komendy `show ip route` zastosowanej na routerach R1, R2 i R3.

```
R1#show ip route
Codes: 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

Gateway of last resort is not set

    10.0.0.0/30 is subnetted, 4 subnets
C       10.0.0.12 is directly connected, FastEthernet0/1
C       10.0.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
C       10.0.0.4 is directly connected, FastEthernet1/0
B       10.0.0.16 [20/0] via 10.0.0.6, 00:19:43
R1#
```

(a) Router R1

```
R2#show ip route
Codes: 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

Gateway of last resort is not set

    10.0.0.0/30 is subnetted, 4 subnets
C       10.0.0.8 is directly connected, FastEthernet1/0
B       10.0.0.12 [20/0] via 10.0.0.9, 00:25:39
C       10.0.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
C       10.0.0.16 is directly connected, FastEthernet0/1
R2#
```

(b) Router R2

```
R3#show ip route
Codes: 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

Gateway of last resort is not set

    10.0.0.0/30 is subnetted, 4 subnets
C       10.0.0.8 is directly connected, FastEthernet0/1
B       10.0.0.12 [20/0] via 10.0.0.5, 00:24:09
C       10.0.0.4 is directly connected, FastEthernet0/0
B       10.0.0.16 [20/0] via 10.0.0.10, 00:22:22
R3#
```

(c) Router R3

Rys. 5: Tabele routingu poszczególnych routerów

Jak widać protokół BGP wyznaczył drogę pomiędzy hostami h1 i h2. Zarówno jej działanie jak i poprawność obranej trasy sprawdziliśmy komendami `ping` / `trace`. Co widać na poniższych screenach

```
h1> ping 10.0.0.18
84 bytes from 10.0.0.18 icmp_seq=1 ttl=61 time=61.972 ms
84 bytes from 10.0.0.18 icmp_seq=2 ttl=61 time=33.253 ms
84 bytes from 10.0.0.18 icmp_seq=3 ttl=61 time=46.079 ms
84 bytes from 10.0.0.18 icmp_seq=4 ttl=61 time=63.318 ms
84 bytes from 10.0.0.18 icmp_seq=5 ttl=61 time=36.976 ms
```

(a) Działający ping sygnalizuje nawiązanie komunikacji

```
h1> trace 10.0.0.18 -P 6
Trace to 10.0.0.18, 8 hops max (TCP), press Ctrl+C to stop
 1  10.0.0.13  8.834 ms  10.632 ms  9.890 ms
 2  10.0.0.6   31.064 ms  29.537 ms  36.251 ms
 3  10.0.0.10  32.290 ms  50.605 ms  51.999 ms
 4  10.0.0.18  52.900 ms  61.566 ms  64.599 ms
```

(b) Poprawna ścieżka połączenia

Rys. 6: Sprawdzenie połączenia między hostami

3. Zestawienie trzeciej sesji

Do stworzenia alternatywnego łącza pomiędzy hostami h1 i h2, potrzebowaliśmy ponownie skonfigurować bazę danych protokołu. Sposób przeprowadzenia tej operacji na odpowiednich routerach zamieściliśmy poniżej.

```
R1#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#router bgp 100
R1(config-router)#neighbor 10.0.0.2 remote-as 200
R1(config-router)#exit
```

(a) Rekonfiguracja routera R1

```
R2#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R2(config)#router bgp 200
R2(config-router)#neighbor 10.0.0.1 remote-as 100
R2(config-router)#exit
```

(b) Rekonfiguracja routera R2

Rys. 7: Rekonfiguracja sieci

```
R1#show ip bgp summary
*Mar 1 02:00:22.039: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R1#show ip bgp summary
BGP router identifier 10.0.0.13, local AS number 100
BGP table version is 3, main routing table version 3
2 network entries using 234 bytes of memory
2 path entries using 104 bytes of memory
3/2 BGP path/bestpath attribute entries using 372 bytes of memory
1 BGP AS-PATH entries using 24 bytes of memory
0 BGP route-map cache entries using 0 bytes of memory
0 BGP filter-list cache entries using 0 bytes of memory
BGP using 734 total bytes of memory
BGP activity 2/0 prefixes, 2/0 paths, scan interval 60 secs

Neighbor V AS MsgRcvd MsgSent TblVer InQ OutQ Up/Down State/PfxRcd
10.0.0.2 4 200 0 0 0 0 0 never Active
10.0.0.6 4 300 91 90 3 0 0 01:25:25 1
```

```
R2#show ip bgp
*Mar 1 01:54:09.695: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R2#show ip bgp summary
BGP router identifier 10.0.0.17, local AS number 200
BGP table version is 3, main routing table version 3
2 network entries using 234 bytes of memory
2 path entries using 104 bytes of memory
3/2 BGP path/bestpath attribute entries using 372 bytes of memory
1 BGP AS-PATH entries using 24 bytes of memory
0 BGP route-map cache entries using 0 bytes of memory
0 BGP filter-list cache entries using 0 bytes of memory
BGP using 734 total bytes of memory
BGP activity 2/0 prefixes, 2/0 paths, scan interval 60 secs

Neighbor V AS MsgRcvd MsgSent TblVer InQ OutQ Up/Down State/PfxRcd
10.0.0.1 4 100 0 0 0 0 0 never Active
10.0.0.9 4 300 89 88 3 0 0 01:23:58 1
```

Rys. 8: Odpowiednie wpisy potwierdzają sąsiedztwo

Jak widać, komenda *show ip bgp summary* potwierdza bezpośrednie sąsiedztwo routerów. Jednakże na tym etapie laboratorium napotkaliśmy pewien problem: mimo pozornie poprawnej konfiguracji, komenda *show ip route* nadal wyświetlała tylko jedną drogę. Przyczyną okazało się użycie konfiguracji sieci zgodnej z interfejsami z ćwiczenia 6. Interfejs *f0/0*, kluczowy dla tego połączenia, bo łączący routery R1 z R2, został zamieniony na *f2/0*. Po rekonfiguracji sieci i przypisaniu adresów IP do odpowiednich interfejsów, protokół BGP poprawnie wyznaczył nową trasę, co zostało zweryfikowane na zrzutach ekranu.

```
R2#show ip bgp
BGP table version is 10, local router ID is 10.0.0.17
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
r RIB-failure, S Stale
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

Network Next Hop Metric LocPrf Weight Path
r> 10.0.0.0/30 10.0.0.1 0 0 100 i
r 10.0.0.9 10.0.0.9 0 300 100 i
*> 10.0.0.12/30 10.0.0.1 0 100 i
* 10.0.0.9 10.0.0.9 0 300 100 i
*> 10.0.0.16/30 0.0.0.0 0 32768 1
```

Rys. 9: Dodanie nowej trasy do tablicy routera R2

```

R1#show ip bgp
BGP table version is 7, local router ID is 10.0.0.13
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
               r RIB-failure, S Stale
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network        Next Hop        Metric LocPrf Weight Path
*> 10.0.0.0/30     0.0.0.0             0         32768 i
*> 10.0.0.12/30    0.0.0.0             0         32768 i
*> 10.0.0.16/30    10.0.0.2            0           200 i
*                  10.0.0.6            0        300 200 i
R1#

```

Rys. 10: Dodanie nowej trasy do tablicy routera R1

Z wpisu na routerze R2 można zauważyć, że teraz pakiety zmierzające do podsieci 10.0.0.12 kierowane są na ip 10.0.0.1. Analogiczna sytuacja ma miejsce podczas komunikacji do podsieci 10.0.0.16 na routerze R1. Co widać na zamieszczonych screenshotach.

```

R2#show ip route
Codes: 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

Gateway of last resort is not set

 10.0.0.0/30 is subnetted, 4 subnets
C    10.0.0.8 is directly connected, FastEthernet1/0
B    10.0.0.12 [20/0] via 10.0.0.1, 00:11:21
C    10.0.0.0 is directly connected, FastEthernet2/0
C    10.0.0.16 is directly connected, FastEthernet0/1

```

Rys. 11: Routing pakietów na R2

```

R1#show ip route
Codes: 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

Gateway of last resort is not set

 10.0.0.0/30 is subnetted, 4 subnets
C    10.0.0.12 is directly connected, FastEthernet0/1
C    10.0.0.0 is directly connected, FastEthernet2/0
C    10.0.0.4 is directly connected, FastEthernet1/0
B    10.0.0.16 [20/0] via 10.0.0.2, 00:12:31
R1#

```

Rys. 12: Routing pakietów na R2

Na koniec sprawdziliśmy również tablice routingu BGP do konkretnych podsieci, w jej wpisach zgodnie z tym co zakładaliśmy widnieją obie trasy (stara i nowa), jednak to nowo utworzona jest preferowana przez protokół, co potwierdza dopisek *best* na końcu wpisu. Sprawdziliśmy również komunikację poprzez wysłanie sygnału *ping* i sprawdzenie jego faktycznej trasy komendą *ping*.

```

R1#show ip bgp 10.0.0.16
BGP routing table entry for 10.0.0.16/30, version 7
Paths: (2 available, best #1, table Default-IP-Routing-Table)
  Advertised to update-groups:
    1
  200
    10.0.0.2 from 10.0.0.2 (10.0.0.17)
      Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, external, best
  300 200
    10.0.0.6 from 10.0.0.6 (10.0.0.9)
      Origin IGP, localpref 100, valid, external
R1#

```

Rys. 13: Poprawne wpisy w tablicy routingu kierujące do podsieci 10.0.0.16

```

R2#show ip bgp 10.0.0.12
BGP routing table entry for 10.0.0.12/30, version 10
Paths: (2 available, best #1, table Default-IP-Routing-Table)
  Advertised to update-groups:
    1
  100
    10.0.0.1 from 10.0.0.1 (10.0.0.13)
      Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, external, best
  300 100
    10.0.0.9 from 10.0.0.9 (10.0.0.9)
      Origin IGP, localpref 100, valid, external
R2#

```

Rys. 14: Poprawne wpisy w tablicy routingu kierujące do podsieci 10.0.0.12

```

h1> trace 10.0.0.18 -P 6
trace to 10.0.0.18, 8 hops max (TCP), press Ctrl+C to stop
 1  10.0.0.13   9.955 ms  9.202 ms  9.251 ms
 2  10.0.0.2   27.052 ms  27.818 ms  27.016 ms
 3  10.0.0.18  41.826 ms  40.833 ms  40.113 ms

h1> ping 10.0.0.18

84 bytes from 10.0.0.18 icmp_seq=1 ttl=62 time=22.329 ms
84 bytes from 10.0.0.18 icmp_seq=2 ttl=62 time=23.572 ms
84 bytes from 10.0.0.18 icmp_seq=3 ttl=62 time=27.916 ms
84 bytes from 10.0.0.18 icmp_seq=4 ttl=62 time=41.321 ms
84 bytes from 10.0.0.18 icmp_seq=5 ttl=62 time=25.319 ms

```

Rys. 15: Działająca komunikacji między hostami

Jak widać obydwie testy powiodły się i tym zakończyliśmy naszą pracę na laboratorium.