

Όνοματεπώνυμο: Ζευγολατάκος Παναγιώτης		Όνομα PC: panos-PC
Ομάδα: 1	Ημερομηνία: 25/04/2021	

Εργαστηριακή Άσκηση 9

Δυναμική δρομολόγηση BGP

Απαντήστε στα ερωτήματα στον χώρο που σας δίνεται παρακάτω και στην πίσω σελίδα εάν δεν επαρκεί. Το φυλλάδιο αυτό θα παραδοθεί στον επιβλέποντα.

1

1.1

```
vttysh
configure terminal
hostname PC1
interface em0
ip address 192.168.1.2/24
exit
ip route 0.0.0.0/0 192.168.1.1
exit
```

```
vttysh
configure terminal
hostname PC2
interface em0
ip address 192.168.2.2/24
exit
ip route 0.0.0.0/0 192.168.2.1
exit
```

1.2

```
cli
configure terminal
hostname R1
interface em0
ip address 192.168.1.1/24
exit
interface em1
ip address 10.1.1.1/30
exit
```

```
cli
configure terminal
hostname R2
interface em0
ip address 10.1.1.2/30
exit
interface em1
ip address 10.1.1.5/30
exit
```

```
cli
configure terminal
hostname R3
interface em0
ip address 192.168.2.1/24
exit
interface em1
ip address 10.1.1.6/30
exit
```

1.3 Δεν υπάρχει:

```
C>* 10.1.1.0/30 is directly connected, em1
C>* 127.0.0.0/8 is directly connected, lo0
C>* 192.168.1.0/24 is directly connected, em0
```

1.4 Είναι:

```
R1(config)# router
  babel   Babel
  bgp     BGP information
  isis    ISO IS-IS
  ospf    Start OSPF configuration
  ospf6   Open Shortest Path First (OSPF) for IPv6
  rip     RIP
  ripng   RIPng
```

1.5 router bgp 65010

1.6 Υπάρχουν 14 διαθέσιμες εντολές:

```

address-family  Enter Address Family command mode
aggregate-address  Configure BGP aggregate entries
bgp               BGP specific commands
distance          Define an administrative distance
end               End current mode and change to enable mode
exit              Exit current mode and down to previous mode
ipv6              IPv6 information
list              Print command list
neighbor          Specify neighbor router
network           Specify a network to announce via BGP
no                Negate a command or set its defaults
quit              Exit current mode and down to previous mode
redistribute       Redistribute information from another routing protocol
timers            Adjust routing timers

```

1.7 neighbor 10.1.1.2 remote-as 65020

1.8 network 192.168.1.0/24

1.9 Όχι.

1.10 show ip bgp

```

      Network        Next Hop           Metric LocPrf Weight Path
*> 192.168.1.0      0.0.0.0                0         32768 i

Total number of prefixes 1

```

```

R2(config)# do show ip bgp
No BGP process is configured

```

Παρατηρώ πως στον R1 υπάρχει το δίκτυο 192.168.1.0/24 ενώ στον R2, δεν υπάρχει, εφόσον δεν το έχω αναγγείλει.

1.11 router bgp 65020

1.12 neighbor 10.1.1.1 remote-as 65010

neighbor 10.1.1.6 remote-as 65030

1.13 show ip bgp

```

      Network        Next Hop           Metric LocPrf Weight Path
*> 192.168.1.0      0.0.0.0                0         32768 i

Total number of prefixes 1

```

```

      Network        Next Hop           Metric LocPrf Weight Path
*> 192.168.1.0      10.1.1.1              0         0 65010 i

Total number of prefixes 1

```

Υπάρχει πλέον το δίκτυο 192.168.1.0/24 στο R2, εφόσον το όρισα. Για να υπάρχει και το 192.168.2.0/24 πρέπει να κάνω αλλαγές και στον R3.

1.14 show ip route

```

C>* 10.1.1.4/30 is directly connected, em1
C>* 127.0.0.0/8 is directly connected, lo0
C>* 192.168.2.0/24 is directly connected, em0

```

Δεν υπάρχει.

1.15 router bgp 65030

1.16 neighbor 10.1.1.5 remote-as 65020

1.17 network 192.168.2.0/24

1.18 show ip bgp

```

  Network          Next Hop           Metric LocPrf Weight Path
*> 192.168.1.0      0.0.0.0              0         32768 i
*> 192.168.2.0      10.1.1.2             0         0 65020 65030 i

Total number of prefixes 2

```

```

  Network          Next Hop           Metric LocPrf Weight Path
*> 192.168.1.0      10.1.1.1             0         0 65010 i
*> 192.168.2.0      10.1.1.6             0         0 65030 i

Total number of prefixes 2

```

```

  Network          Next Hop           Metric LocPrf Weight Path
*> 192.168.1.0      10.1.1.5             0         0 65020 65010 i
*> 192.168.2.0      0.0.0.0              0         32768 i

Total number of prefixes 2

```

Πλέον έχουν όλα εγγραφές για τα LAN1, LAN2.

1.19 Έχουν το γράμμα B μπροστά:

```

C>* 10.1.1.0/30 is directly connected, em0
C>* 10.1.1.4/30 is directly connected, em1
C>* 127.0.0.0/8 is directly connected, lo0
B>* 192.168.1.0/24 [20/0] via 10.1.1.1, em0, 00:18:45
B>* 192.168.2.0/24 [20/0] via 10.1.1.6, em1, 00:11:02

```

1.20 Δηλώνονται από το συνδυασμό των συμβόλων > και *

1.21 20.

1.22 Βλέπω μόνο μία για το LAN2:

```

R1(config)# do show ip route bgp
Codes: K - kernel route, C - connected, S - static, R - RIP,
       O - OSPF, I - IS-IS, B - BGP, A - Babel,
       > - selected route, * - FIB route

B>* 192.168.2.0/24 [20/0] via 10.1.1.2, em1, 00:14:18

```

1.23 show ip bgp

```

  Network          Next Hop           Metric LocPrf Weight Path
*> 192.168.1.0      0.0.0.0              0         32768 i
*> 192.168.2.0      10.1.1.2             0         0 65020 65030 i

Total number of prefixes 2

```

Βλέπω 2 εγγραφές και η επιπλέον πληροφορία είναι το Weight και το Path, που περιγράφουν την προτίμηση για τις διαδρομές, που είναι τοπική στο δρομολογητή και τα AS της διαδρομής προς τον προορισμό αντίστοιχα.

1.24 192.168.1.0/24 → NEXT_HOP: 0.0.0.0, WEIGHT: 32768, AS_PATH: i

192.168.2.0/24 → NEXT_HOP: 10.1.1.2, WEIGHT: 0, AS_PATH: 65020 65030 i

1.25 Το βάρος της διαδρομής προς το LAN1 έχει το μεγαλύτερο βάρος 32768 εφόσον είναι άμεσα συνδεδεμένη στον R1. Το βάρος της διαδρομής προς το LAN2 είναι 0 εφόσον πρέπει να περάσει και μέσα από άλλα AS.

1.26 Δηλώνει τον τύπο πηγής ORIGIN.

1.27 Ναι, εφόσον χρησιμοποιείται η σημαία 1:

```
[root@router]~# netstat -nr
Routing tables

Internet:
Destination          Gateway              Flags        Refs      Use  Netif  Expire
10.1.1.0/30           link#2               U              0         62    em1
10.1.1.1              link#2               UHS             0          0    lo0
127.0.0.1             link#5               UH              0        137    lo0
192.168.1.0/24        link#1               U              0          0    em0
192.168.1.1           link#1               UHS             0          0    lo0
192.168.2.0/24        10.1.1.2             UG1             0          0    em1
```

1.28 Ναι.

2

2.1 Παρατηρώ στην πρώτη γραμμή πως είναι external:

```
BGP neighbor is 10.1.1.2, remote AS 65020, local AS 65010, external link
```

2.2 Παρατηρώ στην τρίτη γραμμή πως είναι Established:

```
BGP state = Established, up for 00:38:08
```

2.3 tcpdump -n -i em1 -vvv

2.4 Keepalive.

2.5 Χρησιμοποιεί το TCP, τη θύρα 179 ως θύρα προορισμού και μια δυναμική ως θύρα πηγής:

```
Local host: 10.1.1.1, Local port: 179
Foreign host: 10.1.1.2, Foreign port: 43134
```

2.6 Τα βλέπω κάθε ένα λεπτό, το οποίο είναι το 1/3 του hold time:

```
Last read 11:27:40, hold time is 180, keepalive interval is 60 seconds
```

2.7 TTL=1.

2.8 Έχει την τιμή 10.1.1.5, δηλαδή την τιμή της μεγαλύτερης διεύθυνσης IPv4 μιας εκ των διεπαφών του δρομολογητή:

```
BGP router identifier 10.1.1.5, local AS number 65020
RIB entries 3, using 192 bytes of memory
Peers 2, using 5048 bytes of memory

Neighbor      U    AS MsgRcvd MsgSent  TblVer  InQ OutQ Up/Down  State/PfxRcd
10.1.1.1      4 65010    52     53      0    0  0 00:49:32      1
10.1.1.6      4 65030    44     46      0    0  0 00:42:18      1

Total number of neighbors 2
```

2.9 Χρησιμοποιεί 64 bytes για κάθε εγγραφή (3 εγγραφές → 192 bytes).

2.10 10.1.1.1 (με την ίδια εντολή)

```
R1(config)# do show ip bgp summary
BGP router identifier 10.1.1.1, local AS number 65010
RIB entries 3, using 192 bytes of memory
Peers 1, using 2524 bytes of memory

Neighbor      U      AS MsgRcvd MsgSent   TblVer   InQ OutQ Up/Down  State/PfxRcd
10.1.1.2      4 65020      55      57         0     0   0 00:53:28      1

Total number of neighbors 1
```

2.11 Πλέον το Router-ID είναι η διεύθυνση 172.17.17.1:

```
R1(config)# interface lo0
R1(config-if)# ip address 172.17.17.1/32
R1(config-if)# do show ip bgp summary
BGP router identifier 172.17.17.1, local AS number 65010
RIB entries 1, using 64 bytes of memory
Peers 1, using 2524 bytes of memory

Neighbor      U      AS MsgRcvd MsgSent   TblVer   InQ OutQ Up/Down  State/PfxRcd
10.1.1.2      4 65020      56      59         0     0   0 00:00:03 Idle

Total number of neighbors 1
```

2.12 Ναι, επανέρχεται:

```
R1(config-if)# no ip address 172.17.17.1/32
R1(config-if)# do show ip bgp summary
BGP router identifier 10.1.1.1, local AS number 65010
RIB entries 1, using 64 bytes of memory
Peers 1, using 2524 bytes of memory

Neighbor      U      AS MsgRcvd MsgSent   TblVer   InQ OutQ Up/Down  State/PfxRcd
10.1.1.2      4 65020      59      66         0     0   0 00:00:05 Idle

Total number of neighbors 1
```

2.13 bgp router-id *Ipaddr* όπου Ipaddr η καινούρια ταυτότητα του δρομολογητή.

2.14 tcpdump -n -i em0 -vvv

2.15 router bgp 65030

no network 192.168.2.0/24

2.16 Update.

2.17 Όχι.

2.18 network 192.168.2.0/24

2.19 Ναι, λίγο λιγότερο από μισό λεπτό.

2.20 Update.

2.21 Μεταφέρει τα χαρακτηριστικά: Origin→IGP, AS Path→65020 65030, Next Hop→10.1.1.2 και η λίστα προθεμάτων δικτύου περιλαμβάνει το δίκτυο 192.168.2.0/24:

```

13:58:21.085436 IP (tos 0xc0, ttl 1, id 420, offset 0, flags [DF], proto TCP (6)
, length 104)
  10.1.1.2.16263 > 10.1.1.1.179: Flags [P.], cksum 0x165f (incorrect -> 0x8bd2
), seq 46:98, ack 20, win 1040, options [nop,nop,TS val 5117677 ecr 2523420219],
length 52: BGP, length: 52
    Update Message (2), length: 52
        Origin (1), length: 1, Flags [TI]: IGP
            0x0000: 00
        AS Path (2), length: 10, Flags [TE]: 65020 65030
            0x0000: 0202 0000 fdfe 0000 fe06
        Next Hop (3), length: 4, Flags [TI]: 10.1.1.2
            0x0000: 0a01 0102
        Updated routes:
            192.168.2.0/24

```

3

3.1

```

interface em2
ip address 10.1.1.9/30

```

```

interface em2
ip address 10.1.1.10/30

```

3.2 PC1 → R1 → R2 → R3 → PC2

```

traceroute to 192.168.2.2 (192.168.2.2), 64 hops max, 40 byte packets
 1  192.168.1.1 (192.168.1.1)  0.339 ms  0.026 ms  0.175 ms
 2  10.1.1.2 (10.1.1.2)  0.508 ms  0.430 ms  0.470 ms
 3  10.1.1.6 (10.1.1.6)  0.381 ms  0.544 ms  0.513 ms
 4  192.168.2.2 (192.168.2.2)  0.762 ms  0.747 ms  0.682 ms

```

3.3 interface lo0

```
ip address 172.17.17.1/32
```

3.4 interface lo0

```
ip address 172.17.17.2/32
```

3.5 interface lo0

```
ip address 172.17.17.3/32
```

3.6

```

router bgp 65010
network 172.17.17.1/32

```

```

router bgp 65020
network 172.17.17.2/32

```

```

router bgp 65030
network 172.17.17.3/32

```

3.7 show ip bgp neighbors

```
BGP neighbor is 10.1.1.2, remote AS 65020, local AS 65010, external link
```

O R2.

3.8 show ip bgp

```

BGP table version is 0, local router ID is 172.17.17.1
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
               r RIB-failure, S Stale, R Removed
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network          Next Hop          Metric LocPrf Weight Path
*> 172.17.17.1/32    0.0.0.0                0         32768 i
*> 172.17.17.2/32    10.1.1.2                0         0 65020 i
*> 172.17.17.3/32    10.1.1.2                0         0 65020 65030 i
*> 192.168.1.0       0.0.0.0                0         32768 i
*> 192.168.2.0       10.1.1.2                0         0 65020 65030 i

Total number of prefixes 5

```

3.9 show ip bgp neighbors

```
BGP neighbor is 10.1.1.1, remote AS 65010, local AS 65020, external link
```

```
BGP neighbor is 10.1.1.6, remote AS 65030, local AS 65020, external link
```

On R1, R3.

3.10 show ip bgp

```

BGP table version is 0, local router ID is 172.17.17.2
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
               r RIB-failure, S Stale, R Removed
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network          Next Hop          Metric LocPrf Weight Path
*> 172.17.17.1/32    10.1.1.1                0         0 65010 i
*> 172.17.17.2/32    0.0.0.0                0         32768 i
*> 172.17.17.3/32    10.1.1.6                0         0 65030 i
*> 192.168.1.0       10.1.1.1                0         0 65010 i
*> 192.168.2.0       10.1.1.6                0         0 65030 i

Total number of prefixes 5

```

3.11 show ip bgp neighbors

```
BGP neighbor is 10.1.1.5, remote AS 65020, local AS 65030, external link
```

On R2.

3.12 show ip bgp

```

BGP table version is 0, local router ID is 172.17.17.3
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
               r RIB-failure, S Stale, R Removed
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network          Next Hop          Metric LocPrf Weight Path
*> 172.17.17.1/32    10.1.1.5                0         0 65020 65010 i
*> 172.17.17.2/32    10.1.1.5                0         0 65020 i
*> 172.17.17.3/32    0.0.0.0                0         32768 i
*> 192.168.1.0       10.1.1.5                0         0 65020 65010 i
*> 192.168.2.0       0.0.0.0                0         32768 i

Total number of prefixes 5

```

3.13 tcpdump -n -i em2 -vvv

3.14 router bgp 65010

neighbor 10.1.1.10 remote-as 65030

3.15 Στον R1 έχει προστεθεί ως γείτονας BGP ο R3, αλλά όχι το αντίστροφο.

3.16 show ip bgp neighbors

```
BGP neighbor is 10.1.1.10, remote AS 65030, local AS 65010, external link
BGP version 4, remote router ID 0.0.0.0
BGP state = Active
Last read 00:00:16, hold time is 180, keepalive interval is 60 seconds
```

Όχι δεν είναι (κατάσταση Active → έχει σταλεί μήνυμα OPEN και έχει αποτύχει).

3.17 Active

3.18 Να:

```
BGP router identifier 172.17.17.1, local AS number 65010
RIB entries 9, using 576 bytes of memory
Peers 2, using 5048 bytes of memory

Neighbor      V    AS MsgRcvd MsgSent  TblVer  InQ OutQ Up/Down  State/PfxRcd
10.1.1.2       4 65020    155    168      0    0  0 00:18:18      3
10.1.1.10      4 65030      0      2      0    0  0 never      Active

Total number of neighbors 2
```

3.19 Να:

```
15:12:35.766080 IP (tos 0xc0, ttl 1, id 701, offset 0, flags [DF], proto TCP (6)
, length 60)
  10.1.1.9.12355 > 10.1.1.10.179: Flags [S], cksum 0x1643 (incorrect -> 0x46b4
), seq 1635862569, win 65535, options [mss 1460,nop,wscale 6,sackOK,TS val 95723
58 ecr 0], length 0
15:12:35.767069 IP (tos 0xc0, ttl 255, id 545, offset 0, flags [DF], proto TCP (
6), length 60)
  10.1.1.10.179 > 10.1.1.9.12355: Flags [S.], cksum 0xf9be (correct), seq 4004
240099, ack 1635862570, win 65535, options [mss 1460,nop,wscale 6,sackOK,TS val
3671238785 ecr 9572358], length 0
15:12:35.767106 IP (tos 0xc0, ttl 1, id 702, offset 0, flags [DF], proto TCP (6)
, length 52)
  10.1.1.9.12355 > 10.1.1.10.179: Flags [I.], cksum 0x163b (incorrect -> 0x247a
), seq 1, ack 1, win 1040, options [nop,nop,TS val 9572358 ecr 3671238785], leng
th 0
```

3.20 Open:

```
15:12:35.767365 IP (tos 0xc0, ttl 1, id 703, offset 0, flags [DF], proto TCP (6)
, length 105)
  10.1.1.9.12355 > 10.1.1.10.179: Flags [P.], cksum 0x1670 (incorrect -> 0x418
0), seq 1:54, ack 1, win 1040, options [nop,nop,TS val 9572358 ecr 3671238785],
length 53: BGP, length: 53
    Open Message (1), length: 53
      Version 4, my AS 65010, Holdtime 180s, ID 172.17.17.1
      Optional parameters, length: 24
        Option Capabilities Advertisement (2), length: 6
          Multiprotocol Extensions (1), length: 4
            AFI IPv4 (1), SAFI Unicast (1)
            0x0000: 0001 0001
          Option Capabilities Advertisement (2), length: 2
            Route Refresh (Cisco) (128), length: 0
          Option Capabilities Advertisement (2), length: 2
            Route Refresh (2), length: 0
          Option Capabilities Advertisement (2), length: 6
            32-Bit AS Number (65), length: 4
              4 Byte AS 65010
            0x0000: 0000 fdf2
```


3.21 Επαναλαμβάνεται κάθε 2 λεπτά. Απάντηση R3:

```
15:12:35.767435 IP (tos 0x0, ttl 64, id 547, offset 0, flags [DF], proto TCP (6), length 40)
  10.1.1.10.179 > 10.1.1.9.12355: Flags [R], cksum 0x9f45 (correct), seq 4004240100, win 0, length 0
```

3.22 tcpdump -n -i em2 -vvv

3.23 neighbor 10.1.1.9 remote-as 65010

3.24 show ip bgp neighbors

```
BGP neighbor is 10.1.1.5, remote AS 65020, local AS 65030, external link
  BGP version 4, remote router ID 172.17.17.2
  BGP state = Established, up for 00:33:06
  Last read 11:26:33, hold time is 180, keepalive interval is 60 seconds
```

Established.

3.25 Ναι, είναι.

3.26 show ip bgp

```
BGP table version is 0, local router ID is 172.17.17.3
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
               r RIB-failure, S Stale, R Removed
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network          Next Hop              Metric LocPrf Weight Path
*> 172.17.17.1/32    10.1.1.9                0           0 65010 i
*                   10.1.1.5                0           0 65020 65010 i
* 172.17.17.2/32    10.1.1.9                0           0 65010 65020 i
*>                   10.1.1.5                0           0 65020 i
*> 172.17.17.3/32    0.0.0.0                 0          32768 i
*> 192.168.1.0       10.1.1.9                0           0 65010 i
*                   10.1.1.5                0           0 65020 65010 i
*> 192.168.2.0       0.0.0.0                 0          32768 i

Total number of prefixes 5
```

Προστέθηκαν οι διαδρομές για το LAN1 και τα Loopback των R1, R2, μέσω του R1.

3.27 traceroute 192.168.2.2

```
traceroute to 192.168.2.2 (192.168.2.2), 64 hops max, 40 byte packets
 1  192.168.1.1 (192.168.1.1)  0.559 ms  0.273 ms  0.270 ms
 2  10.1.1.10 (10.1.1.10)  0.656 ms  0.480 ms  0.381 ms
 3  192.168.2.2 (192.168.2.2)  0.828 ms  0.550 ms  0.576 ms
```

3.28 Όταν ο R3 στέλνει μήνυμα BGP Open, απαντάει και ο R1 με μήνυμα BGP Open:

```

10.1.1.10.37899 > 10.1.1.9.179: Flags [P.], cksum 0x60be (correct), seq 1:54
, ack 1, win 1040, options [nop,nop,TS val 10479505 ecr 3112476972], length 53:
BGP, length: 53
  Open Message (1), length: 53
    Version 4, my AS 65030, Holdtime 180s, ID 172.17.17.3
    Optional parameters, length: 24
      Option Capabilities Advertisement (2), length: 6
        Multiprotocol Extensions (1), length: 4
          AFI IPv4 (1), SAFI Unicast (1)
          0x0000: 0001 0001
      Option Capabilities Advertisement (2), length: 2
        Route Refresh (Cisco) (128), length: 0
      Option Capabilities Advertisement (2), length: 2
        Route Refresh (2), length: 0
      Option Capabilities Advertisement (2), length: 6
        32-Bit AS Number (65), length: 4
          4 Byte AS 65030
          0x0000: 0000 fe06

```

```

10.1.1.9.179 > 10.1.1.10.37899: Flags [P.], cksum 0x1670 (incorrect -> 0x749
5), seq 1:54, ack 54, win 1040, options [nop,nop,TS val 3112476982 ecr 10479505]
, length 53: BGP, length: 53
  Open Message (1), length: 53
    Version 4, my AS 65010, Holdtime 180s, ID 172.17.17.1
    Optional parameters, length: 24
      Option Capabilities Advertisement (2), length: 6
        Multiprotocol Extensions (1), length: 4
          AFI IPv4 (1), SAFI Unicast (1)
          0x0000: 0001 0001
      Option Capabilities Advertisement (2), length: 2
        Route Refresh (Cisco) (128), length: 0
      Option Capabilities Advertisement (2), length: 2
        Route Refresh (2), length: 0
      Option Capabilities Advertisement (2), length: 6
        32-Bit AS Number (65), length: 4
          4 Byte AS 65010
          0x0000: 0000 fdf2

```

3.29 Update.

3.30 Διαφημίζονται τα 172.17.17.1/32 και 192.168.1.0/24 με AS_PATH: 65010

```

15:28:28.480609 IP (tos 0x0, ttl 1, id 789, offset 0, flags [DF], proto TCP (6),
length 112)
  10.1.1.9.179 > 10.1.1.10.37899: Flags [P.], cksum 0x1677 (incorrect -> 0x229
a), seq 92:152, ack 153, win 1040, options [nop,nop,TS val 3112477987 ecr 104805
15], length 60: BGP, length: 60
    Update Message (2), length: 60
      Origin (1), length: 1, Flags [TI]: IGP
        0x0000: 00
      AS Path (2), length: 6, Flags [TEI]: 65010
        0x0000: 0201 0000 fdf2
      Next Hop (3), length: 4, Flags [TI]: 10.1.1.9
        0x0000: 0a01 0109
      Multi Exit Discriminator (4), length: 4, Flags [OI]: 0
        0x0000: 0000 0000
      Updated routes:
        172.17.17.1/32
        192.168.1.0/24

```

Διαφημίζεται το 172.17.17.3/32 με AS_PATH: 65010 65020

Διαφημίζεται το 192.168.2.0/24 με AS_PATH: 65010 65020 65030

```

10.1.1.9.179 > 10.1.1.10.37899: Flags [P.], cksum 0x16ad (incorrect -> 0x5ac
d), seq 152:266, ack 266, win 1038, options [nop,nop,TS val 3112477987 ecr 10480
5151], length 114: BGP, length: 114
  Update Message (2), length: 53
    Origin (1), length: 1, Flags [T]: IGP
      0x0000: 00
    AS Path (2), length: 10, Flags [TE]: 65010 65020
      0x0000: 0202 0000 fdf2 0000 fdfc
    Next Hop (3), length: 4, Flags [T]: 10.1.1.9
      0x0000: 0a01 0109
    Updated routes:
      172.17.17.2/32
  Update Message (2), length: 61
    Origin (1), length: 1, Flags [T]: IGP
      0x0000: 00
    AS Path (2), length: 14, Flags [TE]: 65010 65020 65030
      0x0000: 0203 0000 fdf2 0000 fdfc 0000 fe06
    Next Hop (3), length: 4, Flags [T]: 10.1.1.9
      0x0000: 0a01 0109
    Updated routes:
      172.17.17.3/32
      192.168.2.0/24

```

Διαφημίζεται το 172.17.17.2/32 με AS_PATH: 65010 65020

```

10.1.1.9.179 > 10.1.1.10.37899: Flags [P.], cksum 0x165b (incorrect -> 0xc40
f), seq 266:298, ack 298, win 1040, options [nop,nop,TS val 3112478027 ecr 10480
5751], length 32: BGP, length: 32
  Update Message (2), length: 32
    Withdrawn routes: 9 bytes

```

3.31 Αγνοήθηκαν οι διαδρομές για τα δίκτυα 172.17.17.3/32 και 192.168.2.0/24 με AS_PATH: 65010 65020 65030 και για το δίκτυο 172.17.17.2/32 με AS_PATH: 65010 65020, εφόσον για τις πρώτες δύο είναι άμεσα συνδεδεμένος, ενώ για την τελευταία υπάρχει ήδη συντομότερη διαδρομή.

3.32 show ip bgp

```

* 172.17.17.2/32 10.1.1.10 0 65030 65020 i
*> 10.1.1.2 0 65020 i

```

Υπάρχουν 2.

3.33

```

Network Next Hop Metric LocPrf Weight Path
*> 172.17.17.1/32 0.0.0.0 0 32768 i
* 172.17.17.2/32 10.1.1.10 0 65030 65020 i
*> 10.1.1.2 0 65020 i
*> 172.17.17.3/32 10.1.1.10 0 65030 i
* 10.1.1.2 0 65020 65030 i
*> 192.168.1.0 0.0.0.0 0 32768 i
*> 192.168.2.0 10.1.1.10 0 65030 i
* 10.1.1.2 0 65020 65030 i

```

3.34 To AS_PATH (μικρότερο μήκος).

3.35 tcpdump -n -i em2 -vvv tcp port 179 and src 10.1.1.10

3.36 tcpdump -n -i em1 -vvv tcp port 179 and src 10.1.1.5

3.37 router bgp 65020

no network 172.17.17.2/32

3.38

```

10.1.1.10.37899 > 10.1.1.9.179: Flags [P.], cksum 0x1a59 (correct), seq 57:8
5, ack 39, win 1040, options [nop,nop,TS val 14623571 ecr 3116618077], length 28
: BGP, length: 28
    Update Message (2), length: 28
    Withdrawn routes: 5 bytes

```

```

10.1.1.5.179 > 10.1.1.6.54965: Flags [P.], cksum 0x814a (correct), seq 19:47
, ack 20, win 1040, options [nop,nop,TS val 2679516292 ecr 145804641], length 28:
BGP, length: 28
    Update Message (2), length: 28
    Withdrawn routes: 5 bytes

```

3.39 network 172.17.17.2/32

3.40

```

10.1.1.5.179 > 10.1.1.6.54965: Flags [P.], cksum 0x9890 (correct), seq 66:12
2, ack 39, win 1040, options [nop,nop,TS val 2679535889 ecr 146405781], length 56
: BGP, length: 56
    Update Message (2), length: 56
    Origin (1), length: 1, Flags [T]: IGP
    0x0000: 00
    AS Path (2), length: 6, Flags [TE]: 65020
    0x0000: 0201 0000 fdfe
    Next Hop (3), length: 4, Flags [T]: 10.1.1.5
    0x0000: 0a01 0105
    Multi Exit Discriminator (4), length: 4, Flags [O]: 0
    0x0000: 0000 0000
    Updated routes:
    172.17.17.2/32

```

3.41 ip route 5.5.5.0/24 lo0

3.42 router bgp 65020

redistribute static

3.43

```
Origin (1), length: 1, Flags [T]: Incomplete
```

3.44 show ip bgp

```

BGP table version is 0, local router ID is 172.17.17.3
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
               r RIB-failure, S Stale, R Removed
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network        Next Hop        Metric LocPrf Weight Path
*  5.5.5.0/24      10.1.1.9                0          0 65010 65020 ?
*>                10.1.1.5                0          0 65020 ?
*> 172.17.17.1/32  10.1.1.9                0          0 65010 i
*                  10.1.1.5                0          0 65020 65010 i
*  172.17.17.2/32  10.1.1.9                0          0 65010 65020 i
*>                10.1.1.5                0          0 65020 i
*> 172.17.17.3/32  0.0.0.0                0        32768 i
*> 192.168.1.0     10.1.1.9                0          0 65010 i
*                  10.1.1.5                0          0 65020 65010 i
*> 192.168.2.0     0.0.0.0                0        32768 i

Total number of prefixes 6

```

Εμφανίζεται ως ? δηλαδή ως incomplete.

4

4.1 show ip bgp

```

BGP table version is 0, local router ID is 172.17.17.1
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
               r RIB-failure, S Stale, R Removed
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network        Next Hop           Metric LocPrf Weight Path
*  5.5.5.0/24      10.1.1.10                0         0 65030 65020 ?
*>                10.1.1.2                  0         0 65020 ?
*> 172.17.17.1/32  0.0.0.0                  0        32768 i
*> 172.17.17.2/32  10.1.1.2                  0         0 65020 i
*                  10.1.1.10                 0         0 65030 65020 i
*> 172.17.17.3/32  10.1.1.10                 0         0 65030 i
*                  10.1.1.2                  0         0 65020 65030 i
*> 192.168.1.0     0.0.0.0                  0        32768 i
*> 192.168.2.0     10.1.1.10                 0         0 65030 i
*                  10.1.1.2                  0         0 65020 65030 i

Total number of prefixes 6

```

4.2 show ip bgp

```

BGP table version is 0, local router ID is 172.17.17.3
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
               r RIB-failure, S Stale, R Removed
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network        Next Hop           Metric LocPrf Weight Path
*  5.5.5.0/24      10.1.1.9                0         0 65010 65020 ?
*>                10.1.1.5                  0         0 65020 ?
*> 172.17.17.1/32  10.1.1.9                  0         0 65010 i
*                  10.1.1.5                  0         0 65020 65010 i
*  172.17.17.2/32  10.1.1.9                  0         0 65010 65020 i
*>                10.1.1.5                  0         0 65020 i
*> 172.17.17.3/32  0.0.0.0                  0        32768 i
*> 192.168.1.0     10.1.1.9                  0         0 65010 i
*                  10.1.1.5                  0         0 65020 65010 i
*> 192.168.2.0     0.0.0.0                  0        32768 i

Total number of prefixes 6

```

4.3 show ip bgp

```

BGP table version is 0, local router ID is 172.17.17.2
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
               r RIB-failure, S Stale, R Removed
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network        Next Hop           Metric LocPrf Weight Path
*> 5.5.5.0/24      0.0.0.0                  0        32768 ?
*  172.17.17.1/32  10.1.1.6                  0         0 65030 65010 i
*>                10.1.1.1                  0         0 65010 i
*> 172.17.17.2/32  0.0.0.0                  0        32768 i
*  172.17.17.3/32  10.1.1.1                  0         0 65010 65030 i
*>                10.1.1.6                  0         0 65030 i
*  192.168.1.0     10.1.1.6                  0         0 65030 65010 i
*>                10.1.1.1                  0         0 65010 i
*  192.168.2.0     10.1.1.1                  0         0 65010 65030 i
*>                10.1.1.6                  0         0 65030 i

Total number of prefixes 6

```

4.4 show ip bgp neighbors 10.1.1.10 advertised-routes

```
BGP table version is 0, local router ID is 172.17.17.1
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
               r RIB-failure, S Stale, R Removed
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network          Next Hop          Metric LocPrf Weight Path
*> 5.5.5.0/24        10.1.1.9              0         32768  i
*> 172.17.17.1/32    10.1.1.9              0         32768  i
*> 172.17.17.2/32    10.1.1.9              0         32768  i
*> 192.168.1.0       10.1.1.9              0         32768  i

Total number of prefixes 4
```

4.5 show ip bgp neighbors 10.1.1.10 routes

```
BGP table version is 0, local router ID is 172.17.17.1
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
               r RIB-failure, S Stale, R Removed
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network          Next Hop          Metric LocPrf Weight Path
*  5.5.5.0/24        10.1.1.10          0         65030 65020 ?
*  172.17.17.2/32    10.1.1.10          0         65030 65020 i
*> 172.17.17.3/32    10.1.1.10          0         65030  i
*> 192.168.2.0       10.1.1.10          0         65030  i

Total number of prefixes 4
```

4.6 ip prefix-list geitones_in deny 192.168.2.0/24

4.7 ip prefix-list geitones_in permit any

4.8 router bgp 65010

neighbor 10.1.1.10 prefix-list geitones_in in

4.9 do show ip bgp 192.168.2.0/24

```
BGP routing table entry for 192.168.2.0/24
Paths: (2 available, best #1, table Default-IP-Routing-Table)
  Advertised to non peer-group peers:
    10.1.1.2
    65030
    10.1.1.10 from 10.1.1.10 (172.17.17.3)
      Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, external, best
      Last update: Sat Apr 24 15:28:29 2021

    65020 65030
    10.1.1.2 from 10.1.1.2 (172.17.17.2)
      Origin IGP, localpref 100, valid, external
      Last update: Sat Apr 24 14:55:59 2021
```

4.10 Πρέπει να γίνει exit σε Privileged EXEC Mode.

4.11 Πλέον δε μαθαίνει για το 192.168.2.0/24 από τον R3:

```
R1(config-router)# do show ip bgp neighbors 10.1.1.10 routes
BGP table version is 0, local router ID is 172.17.17.1
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
               r RIB-failure, S Stale, R Removed
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network          Next Hop                Metric LocPrf Weight Path
*  5.5.5.0/24       10.1.1.10                               0 65030 65020 ?
*  172.17.17.2/32   10.1.1.10                               0 65030 65020 i
*> 172.17.17.3/32   10.1.1.10                                0      0 65030 i

Total number of prefixes 3
```

4.12 Πλέον ο R1 διαφημίζει τη διαδρομή προς το δίκτυο 192.168.2.0/24 στον R3:

```
R1(config-router)# do show ip bgp neighbors 10.1.1.10 advertised-routes
BGP table version is 0, local router ID is 172.17.17.1
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
               r RIB-failure, S Stale, R Removed
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network          Next Hop                Metric LocPrf Weight Path
*> 5.5.5.0/24       10.1.1.9                               0 65020 ?
*> 172.17.17.1/32   10.1.1.9                                0      32768 i
*> 172.17.17.2/32   10.1.1.9                                0      32768 i
*> 192.168.1.0      10.1.1.9                                0      32768 i
*> 192.168.2.0      10.1.1.9                               0 65020 65030 i

Total number of prefixes 5
```

4.13 Πλέον υπάρχει μια διαδρομή για το 192.168.2.0/24, μέσω του R2:

```
R1(config-router)# do show ip bgp
BGP table version is 0, local router ID is 172.17.17.1
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
               r RIB-failure, S Stale, R Removed
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network          Next Hop                Metric LocPrf Weight Path
*  5.5.5.0/24       10.1.1.10                               0 65030 65020 ?
*> 10.1.1.2         10.1.1.2                                0      0 65020 ?
*> 172.17.17.1/32   0.0.0.0                                 0      32768 i
*  172.17.17.2/32   10.1.1.10                               0 65030 65020 i
*> 10.1.1.2         10.1.1.2                                0      0 65020 i
*> 172.17.17.3/32   10.1.1.10                               0      0 65030 i
*  10.1.1.2         10.1.1.2                                0      0 65020 65030 i
*> 192.168.1.0      0.0.0.0                                 0      32768 i
*> 192.168.2.0      10.1.1.2                               0 65020 65030 i

Total number of prefixes 6
```

4.14 Πλέον υπάρχει μια διαδρομή για το 192.168.2.0/24, μέσω του R3:

```
R2(config)# do show ip bgp
BGP table version is 0, local router ID is 172.17.17.2
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
               r RIB-failure, S Stale, R Removed
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network          Next Hop          Metric LocPrf Weight Path
*> 5.5.5.0/24        0.0.0.0              0         32768 ?
* 172.17.17.1/32     10.1.1.6              0         0 65030 65010 i
*>                   10.1.1.1              0         0 65010 i
*> 172.17.17.2/32     0.0.0.0              0         32768 i
* 172.17.17.3/32     10.1.1.1              0         0 65010 65030 i
*>                   10.1.1.6              0         0 65030 i
* 192.168.1.0         10.1.1.6              0         0 65030 65010 i
*>                   10.1.1.1              0         0 65010 i
*> 192.168.2.0        10.1.1.6              0         0 65030 i

Total number of prefixes 6
```

4.15

```
root@PC1:~ # ping -R 192.168.2.2
PING 192.168.2.2 (192.168.2.2): 56 data bytes
64 bytes from 192.168.2.2: icmp_seq=0 ttl=62 time=1.081 ms
RR:   10.1.1.1
      10.1.1.5
      192.168.2.1
      192.168.2.2
      10.1.1.10
      192.168.1.1
      192.168.1.2
```

4.16 Ναι, εφόσον η καινούρια διαδρομή από το δίκτυο 192.168.2.0/24 είναι PC2 → R3 → R1 → PC1.

4.17 ip prefix-list geitones_out deny 192.168.1.0/24

4.18 ip prefix-list geitones_out permit any

4.19 router bgp

neighbor 10.1.1.10 prefix-list geitones_out out

4.20 do clear ip bgp 10.1.1.10

4.21 Πλέον δε διαφημίζει στον R3 τη διαδρομή προς το δίκτυο 192.168.1.0/24:

```
R1(config-router)# do show ip bgp neighbors 10.1.1.10 advertised-routes
BGP table version is 0, local router ID is 172.17.17.1
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
               r RIB-failure, S Stale, R Removed
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network          Next Hop          Metric LocPrf Weight Path
*> 5.5.5.0/24        10.1.1.9              0         0 65020 ?
*> 172.17.17.1/32     10.1.1.9              0         32768 i
*> 172.17.17.2/32     10.1.1.9              0         0 65020 i
*> 192.168.2.0        10.1.1.9              0         0 65020 65030 i

Total number of prefixes 4
```

4.22 Δεν έχει γίνει κάποια αλλαγή:


```

R1(config-router)# do show ip bgp neighbors 10.1.1.10 routes
BGP table version is 0, local router ID is 172.17.17.1
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
               r RIB-failure, S Stale, R Removed
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network          Next Hop              Metric LocPrf Weight Path
*  5.5.5.0/24       10.1.1.10                          0 65030 65020 ?
*  172.17.17.2/32   10.1.1.10                          0 65030 65020 i
*> 172.17.17.3/32   10.1.1.10                          0          0 65030 i

Total number of prefixes 3

```

4.23 Υπάρχει διαδρομή μόνο μέσω του R2 για το δίκτυο 192.168.1.0/24:

```

R3(config)# do show ip bgp
BGP table version is 0, local router ID is 172.17.17.3
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
               r RIB-failure, S Stale, R Removed
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network          Next Hop              Metric LocPrf Weight Path
*  5.5.5.0/24       10.1.1.9                          0 65010 65020 ?
*> 10.1.1.5          0          0 65020 ?
*> 172.17.17.1/32    10.1.1.9                          0 65010 i
*  10.1.1.5          0 65020 65010 i
*  172.17.17.2/32    10.1.1.9                          0 65010 65020 i
*> 10.1.1.5          0 65020 i
*> 172.17.17.3/32    0.0.0.0                          0 32768 i
*> 192.168.1.0       10.1.1.5                          0 65020 65010 i
*> 192.168.2.0       0.0.0.0                          0 32768 i

Total number of prefixes 6

```

4.24 Υπάρχει διαδρομή μόνο μέσω του R1 για το δίκτυο 192.168.1.0/24:

```

R2(config)# do show ip bgp
BGP table version is 0, local router ID is 172.17.17.2
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
               r RIB-failure, S Stale, R Removed
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network          Next Hop              Metric LocPrf Weight Path
*> 5.5.5.0/24       0.0.0.0                          0 32768 ?
*  172.17.17.1/32    10.1.1.6                          0 65030 65010 i
*> 10.1.1.1          0 65010 i
*> 172.17.17.2/32    0.0.0.0                          0 32768 i
*  172.17.17.3/32    10.1.1.1                          0 65010 65030 i
*> 10.1.1.6          0 65030 i
*> 192.168.1.0       10.1.1.1                          0 65010 i
*> 192.168.2.0       10.1.1.6                          0 65030 i

Total number of prefixes 6

```

4.25

```
root@PC1:~ # ping -R 192.168.2.2
PING 192.168.2.2 (192.168.2.2): 56 data bytes
64 bytes from 192.168.2.2: icmp_seq=0 ttl=61 time=1.214 ms
RR:      10.1.1.1
         10.1.1.5
         192.168.2.1
         192.168.2.2
         10.1.1.6
         10.1.1.2
         192.168.1.1
         192.168.1.2
```

4.26 no neighbor 10.1.1.10 prefix-list geitones_in in
no neighbor 10.1.1.10 prefix-list geitones_out out
do clear ip bgp 10.1.1.10

5

5.1 cli

configure terminal

hostname R4

interface em0

ip address 192.168.0.2/24

exit

interface em1

ip address 10.1.1.13/30

5.2 interface lo0

ip address 172.17.17.4/32

5.3 interface em3

ip address 192.168.0.1/24

5.4 interface em3

ip address 10.1.1.14/30

5.5 router bgp 65010

5.6 neighbor 192.168.0.1 remote-as 65010

network 172.17.17.4/32

5.7 neighbor 192.168.0.2 remote-as 65010

5.8 Από τη λέξη internal:

```
BGP neighbor is 192.168.0.2, remote AS 65010, local AS 65010, internal link
```

5.9 do show ip bgp neighbors 192.168.0.1 routes

```

BGP table version is 0, local router ID is 172.17.17.4
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
               r RIB-failure, S Stale, R Removed
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network          Next Hop          Metric LocPrf Weight Path
* i5.5.5.0/24       10.1.1.2              0     100      0 65020 ?
*>i172.17.17.1/32   192.168.0.1           0     100      0 i
* i172.17.17.2/32   10.1.1.2              0     100      0 65020 i
* i172.17.17.3/32   10.1.1.10             0     100      0 65030 i
*>i192.168.1.0      192.168.0.1           0     100      0 i
* i192.168.2.0      10.1.1.10             0     100      0 65030 i

Total number of prefixes 6

```

5.10 do show ip bgp neighbors 192.168.0.2 routes

```

BGP table version is 0, local router ID is 172.17.17.1
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
               r RIB-failure, S Stale, R Removed
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network          Next Hop          Metric LocPrf Weight Path
*>i172.17.17.4/32   192.168.0.2           0     100      0 i

Total number of prefixes 1

```

5.11 Από το i που υπάρχει στην αρχή της εγγραφής.

5.12 Ναι, έχουν τεθεί και είναι: Metric=0 και LocPrf=100

5.13 Διαδρομές προς τα δίκτυα 172.17.17.1/32 και 192.168.1.0/24:

```

R4(config-router)# do show ip route
Codes: K - kernel route, C - connected, S - static, R - RIP,
       O - OSPF, I - IS-IS, B - BGP, A - Babel,
       > - selected route, * - FIB route

C>* 10.1.1.12/30 is directly connected, em1
C>* 127.0.0.0/8 is directly connected, lo0
B>* 172.17.17.1/32 [200/0] via 192.168.0.1, em0, 00:09:32
C>* 172.17.17.4/32 is directly connected, lo0
C>* 192.168.0.0/24 is directly connected, em0
B>* 192.168.1.0/24 [200/0] via 192.168.0.1, em0, 00:09:32

```

5.14 Δεν έχουν εισαχθεί στον πίνακα δρομολόγησης διαδρομές προς τα δίκτυα 172.17.17.2/32, 172.17.17.3/32, 192.168.0.2/24 και 5.5.5.0/24, επειδή για αυτές το Next Hop δεν είναι προσβάσιμο.

5.15 ip route 10.1.1.8/30 192.168.0.1

5.16 Ναι, έχουν προστεθεί:

```

S>* 10.1.1.8/30 [1/0] via 192.168.0.1, em0
C>* 10.1.1.12/30 is directly connected, em1
C>* 127.0.0.0/8 is directly connected, lo0
B>* 172.17.17.1/32 [200/0] via 192.168.0.1, em0, 00:14:03
B>* 172.17.17.3/32 [200/0] via 10.1.1.10 (recursive via 192.168.0.1), 00:00:43
C>* 172.17.17.4/32 is directly connected, lo0
C>* 192.168.0.0/24 is directly connected, em0
B>* 192.168.1.0/24 [200/0] via 192.168.0.1, em0, 00:14:03
B>* 192.168.2.0/24 [200/0] via 10.1.1.10 (recursive via 192.168.0.1), 00:00:43

```

10.1.1.10 (recursive via 192.168.0.1)

5.17 Όχι, εφόσον το Next Hop για τα δίκτυα 172.17.17.2/32 και 5.5.5.0/24 είναι το 10.1.1.2, το οποίο δεν είναι προσβάσιμο.

5.18 neighbor 192.168.0.2 next-hop-self

5.19 Πλέον έχουν εισαχθεί όλα τα δίκτυα της ερώτησης 5.14 στον πίνακα δρομολόγησης του R4, με το επόμενο βήμα για τις διαδρομές iBGP να είναι το R1.

```
B>* 5.5.5.0/24 [200/0] via 192.168.0.1, em0, 00:00:41
S>* 10.1.1.8/30 [1/0] via 192.168.0.1, em0
C>* 10.1.1.12/30 is directly connected, em1
C>* 127.0.0.0/8 is directly connected, lo0
B>* 172.17.17.1/32 [200/0] via 192.168.0.1, em0, 00:17:28
B>* 172.17.17.2/32 [200/0] via 192.168.0.1, em0, 00:00:41
B>* 172.17.17.3/32 [200/0] via 192.168.0.1, em0, 00:00:40
C>* 172.17.17.4/32 is directly connected, lo0
C>* 192.168.0.0/24 is directly connected, em0
B>* 192.168.1.0/24 [200/0] via 192.168.0.1, em0, 00:17:28
B>* 192.168.2.0/24 [200/0] via 192.168.0.1, em0, 00:00:40
```

5.20 Είναι 200, η default τιμή για το Internal BGP.

5.21 Ναι.

5.22 Όχι, επειδή το R3 δεν ξέρει που να δρομολογήσει την απάντηση.

5.23 network 192.168.0.0/24

5.24 Ναι.

5.25

```
R1(config-router)# do show ip bgp
BGP table version is 0, local router ID is 172.17.17.1
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
               r RIB-failure, S Stale, R Removed
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network          Next Hop           Metric LocPrf Weight Path
*  5.5.5.0/24       10.1.1.10
*>                 10.1.1.2           0           0 65020 ?
*> 172.17.17.1/32   0.0.0.0             0           32768 i
*  172.17.17.2/32   10.1.1.10           0           0 65030 65020 i
*>                 10.1.1.2           0           0 65020 i
*> 172.17.17.3/32   10.1.1.10           0           0 65030 i
*                  10.1.1.2           0           0 65020 65030 i
*>i172.17.17.4/32   192.168.0.2         0          100       0 i
*> 192.168.0.0       0.0.0.0             0           32768 i
*> 192.168.1.0       0.0.0.0             0           32768 i
*> 192.168.2.0       10.1.1.10           0           0 65030 i
*                  10.1.1.2           0           0 65020 65030 i

Total number of prefixes 8
```

aggregate-address 192.168.0.0/23

5.26 do show ip bgp

Network	Next Hop	Metric	LocPrf	Weight	Path
* 5.5.5.0/24	10.1.1.9			0	65010 65020 ?
*>	10.1.1.5	0		0	65020 ?
*> 172.17.17.1/32	10.1.1.9	0		0	65010 i
*>	10.1.1.5			0	65020 65010 i
* 172.17.17.2/32	10.1.1.9			0	65010 65020 i
*>	10.1.1.5	0		0	65020 i
*> 172.17.17.3/32	0.0.0.0	0		32768	i
* 172.17.17.4/32	10.1.1.5			0	65020 65010 i
*>	10.1.1.9			0	65010 i
* 192.168.0.0/23	10.1.1.5			0	65020 65010 i
*>	10.1.1.9			0	65010 i
* 192.168.0.0	10.1.1.5			0	65020 65010 i
*>	10.1.1.9	0		0	65010 i
*> 192.168.1.0	10.1.1.9	0		0	65010 i
*>	10.1.1.5			0	65020 65010 i
*> 192.168.2.0	0.0.0.0	0		32768	i

5.27 aggregate-address 192.168.0.0/23 summary-only

5.28 2

5.29 no aggregate-address 192.168.0.0/23 summary-only

5.30 tcpdump -n -i em0 -vvv tcp port 179

5.31 TTL=64 και διαφέρει επειδή πλέον έχω iBGP και τα μηνύματα εντός του ίδιου AS μπορεί να χρειαστεί να ταξιδέψουν σε αρκετούς κόμβους.

6

6.1

R3: neighbor 10.1.1.13 remote-as 65010

R4: neighbor 10.1.1.14 remote-as 65030

6.2 neighbor 192.168.0.1 next-hop-self

6.3 Υπάρχουν 3:

* i 192.168.2.0	192.168.0.2	0	100	0 65030 i
*>	10.1.1.10	0		0 65030 i
*>	10.1.1.2			0 65020 65030 i

Και από αυτές έχει τοποθετηθεί στον πίνακα δρομολόγησης η 10.1.1.10:

R3>* 192.168.2.0/24 [20/0] via 10.1.1.10, em2, 03:03:47

6.4 Από δύο διαδρομές με ίδιο AS_PATH επιλέγεται αυτή που έγινε γνωστή μέσω external BGP.

6.5 Υπάρχουν 2:

*> 192.168.2.0	10.1.1.14	0		0 65030 i
* i	192.168.0.1	0	100	0 65030 i

Και από αυτές έχει τοποθετηθεί στον πίνακα δρομολόγησης η 10.1.1.14:

R3>* 192.168.2.0/24 [20/0] via 10.1.1.14, em1, 00:06:23

6.6 Από δύο διαδρομές με ίδιο AS_PATH επιλέγεται αυτή που έγινε γνωστή μέσω external BGP.

6.7 Υπάρχουν 2:

* 172.17.17.2/32	10.1.1.14			0 65030 65020 i
*> i	192.168.0.1	0	100	0 65020 i

Και από αυτές έχει τοποθετηθεί στον πίνακα δρομολόγησης η 192.168.0.1:

```
B>* 172.17.17.2/32 [200/0] via 192.168.0.1, em0, 00:37:07
```

6.8 Γιατί έχει μεγαλύτερη τιμή Local Preference, είναι locally originated route και έχει μικρότερο μήκος AS_PATH.

6.9 Υπάρχουν 3:

```
* 192.168.1.0      10.1.1.13      0 65010 i
*                  10.1.1.5      0 65020 65010 i
*>                 10.1.1.9      0 65010 i
```

Και από αυτές έχει τοποθετηθεί στον πίνακα δρομολόγησης η 10.1.1.9:

```
B>* 192.168.1.0/24 [20/0] via 10.1.1.9, em2, 00:19:45
```

6.10 Επειδή είναι η διαδρομή με το μικρότερο AS_PATH και σε σχέση με αυτήν που έχει ίδιο μήκος έχει διαφημιστεί πιο νωρίς:

```
R3(config-router)# do show ip bgp 192.168.1.0/24
BGP routing table entry for 192.168.1.0/24
Paths: (3 available, best #3, table Default-IP-Routing-Table)
  Advertised to non peer-group peers:
  10.1.1.5 10.1.1.13
  65010
    10.1.1.13 from 10.1.1.13 (172.17.17.4)
      Origin IGP, localpref 100, valid, external
      Last update: Sat Apr 24 20:54:39 2021

  65020 65010
    10.1.1.5 from 10.1.1.5 (172.17.17.2)
      Origin IGP, localpref 100, valid, external
      Last update: Sat Apr 24 20:47:43 2021

  65010
    10.1.1.9 from 10.1.1.9 (172.17.17.1)
      Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, external, best
      Last update: Sat Apr 24 20:47:27 2021
```

6.11 do clear ip bgp 10.1.1.10

Πλέον έχει επιλεγεί η διαδρομή μέσω του 10.1.1.13 εφόσον έχει διαφημιστεί πιο νωρίς αφού έγινε η επανεκκίνηση της συνόδου:

```
* 192.168.1.0      10.1.1.9      0 65010 i
*>                 10.1.1.13 0 65010 i
*                  10.1.1.5 0 65020 65010 i
```

6.12 do clear ip bgp 10.1.1.14

Πλέον έχει επιλεγεί η διαδρομή μέσω του 10.1.1.9 εφόσον έχει διαφημιστεί πιο νωρίς αφού έγινε η επανεκκίνηση της συνόδου:

```
* 192.168.1.0      10.1.1.13      0 65010 i
*>                 10.1.1.9      0 65010 i
*                  10.1.1.5      0 65020 65010 i
```

6.13 route-map set-locpref permit 10

6.14 set local-preference 90

exit

6.15 neighbor 10.1.1.10 route-map set-locpref in

6.16 do clear ip bgp *

Έχει αλλάξει σε όλες όσες διαφημίζονται από τον R3:

Network	Next Hop	Metric	LocPrf	Weight	Path
* 5.5.5.0/24	10.1.1.10		90	0	65030 65020 ?
*>	10.1.1.2	0		0	65020 ?
*> 172.17.17.1/32	0.0.0.0	0		32768	i
* 172.17.17.2/32	10.1.1.10		90	0	65030 65020 i
*>	10.1.1.2	0		0	65020 i
* 172.17.17.3/32	10.1.1.10	0	90	0	65030 i
*>i	192.168.0.2	0	100	0	65030 i
*	10.1.1.2			0	65020 65030 i
*>i 172.17.17.4/32	192.168.0.2	0	100	0	i
*> 192.168.0.0	0.0.0.0	0		32768	i
*> 192.168.1.0	0.0.0.0	0		32768	i
* 192.168.2.0	10.1.1.10	0	90	0	65030 i
*>i	192.168.0.2	0	100	0	65030 i
*	10.1.1.2			0	65020 65030 i
Total number of prefixes 8					

6.17 Έχει επιλεγθεί η διαδρομή μέσω του R4 εφόσον έχει μεγαλύτερη τιμή Local Preference.

6.18 Για τα δίκτυα 172.17.17.3/32 και 192.168.2.0/24 υπάρχει μόνο μια διαδρομή μέσω του R3, εφόσον οι διαδρομές που διαφημίζονται από τον R3 στον R1 έχουν μικρότερο Local Preference, δεν επιλέγονται από τον R1, επομένως δε διαφημίζονται στον R4:

Network	Next Hop	Metric	LocPrf	Weight	Path
*>i 5.5.5.0/24	192.168.0.1	0	100	0	65020 ?
*	10.1.1.14			0	65030 65020 ?
*>i 172.17.17.1/32	192.168.0.1	0	100	0	i
*>i 172.17.17.2/32	192.168.0.1	0	100	0	65020 i
*	10.1.1.14			0	65030 65020 i
*> 172.17.17.3/32	10.1.1.14	0		0	65030 i
*> 172.17.17.4/32	0.0.0.0	0		32768	i
*>i 192.168.0.0	192.168.0.1	0	100	0	i
*>i 192.168.1.0	192.168.0.1	0	100	0	i
*> 192.168.2.0	10.1.1.14	0		0	65030 i
Total number of prefixes 8					

6.19 do show ip bgp neighbors 192.168.0.2 advertised-routes

Δεν υπάρχουν:

Network	Next Hop	Metric	LocPrf	Weight	Path
*> 5.5.5.0/24	192.168.0.1	0	100	0	65020 ?
*> 172.17.17.1/32	192.168.0.1	0	100	32768	i
*> 172.17.17.2/32	192.168.0.1	0	100	0	65020 i
*> 192.168.0.0	192.168.0.1	0	100	32768	i
*> 192.168.1.0	192.168.0.1	0	100	32768	i
Total number of prefixes 5					

6.20 Οι διαφημίσεις των διαδρομών από τον R3 προς τον R1 έχουν μικρότερο Local Preference,

επομένως δεν θα επιλεγθούν από τον R1 και άρα δε θα διαφημιστούν στον R4.

6.21 PC1 → R1 → R4 → R3 → PC2

PC2 → R3 → R1 → PC1

```
root@PC1:~ # ping -R 192.168.2.2
PING 192.168.2.2 (192.168.2.2): 56 data bytes
64 bytes from 192.168.2.2: icmp_seq=0 ttl=62 time=1.392 ms
RR:      192.168.0.1
         10.1.1.13
         192.168.2.1
         192.168.2.2
         10.1.1.10
         192.168.1.1
         192.168.1.2
```

6.22 route-map set-MED permit 15

6.23 set metric 2

exit

6.24 router bgp 65010

neighbor 10.1.1.10 route-map set-MED out

6.25 do clear ip bgp 10.1.1.10

Network	Next Hop	Metric	LocPrf	Weight	Path
* 5.5.5.0/24	10.1.1.9	2		0	65010 65020 ?
*	10.1.1.13			0	65010 65020 ?
*>	10.1.1.5	0		0	65020 ?
* 172.17.17.1/32	10.1.1.9	2		0	65010 i
*	10.1.1.5			0	65020 65010 i
*>	10.1.1.13			0	65010 i
* 172.17.17.2/32	10.1.1.9	2		0	65010 65020 i
*	10.1.1.13			0	65010 65020 i
*>	10.1.1.5	0		0	65020 i
*> 172.17.17.3/32	0.0.0.0	0		32768	i
* 172.17.17.4/32	10.1.1.9	2		0	65010 i
*	10.1.1.5			0	65020 65010 i
*>	10.1.1.13	0		0	65010 i
* 192.168.0.0	10.1.1.9	2		0	65010 i
*	10.1.1.5			0	65020 65010 i
*>	10.1.1.13			0	65010 i
* 192.168.1.0	10.1.1.9	2		0	65010 i
*	10.1.1.5			0	65020 65010 i
*>	10.1.1.13			0	65010 i
*> 192.168.2.0	0.0.0.0	0		32768	i

Total number of prefixes 8

Έχει αλλάξει σε αυτές που διαφημίζονται από τον R1 προς τον R3.

6.26 Έχει επιλεγθεί η διαδρομή μέσω του 10.1.1.13, εφόσον η διαδρομή μέσω του R1 έχει πλέον metric=2, που είναι μεγαλύτερο.

6.27 PC1 – R1 – R4 – R3 – PC2 (και ανάποδα)


```

root@PC1:~ # ping -R 192.168.2.2
PING 192.168.2.2 (192.168.2.2): 56 data bytes
64 bytes from 192.168.2.2: icmp_seq=0 ttl=61 time=1.205 ms
RR:    192.168.0.1
        10.1.1.13
        192.168.2.1
        192.168.2.2
        10.1.1.14
        192.168.0.2
        192.168.1.1
        192.168.1.2

```

6.28 route-map set-prepend permit 5

6.29 set as-path prepend 65010 65010

exit

6.30 router bgp 65010

neighbor 10.1.1.2 route-map set-prepend out

6.31 do clear ip bgp 10.1.1.2

Σε όλες τις διαδρομές που διαφημίζονται από τον R1 προς τον R2 έχει προστεθεί “65010” στο AS_PATH:

```

Network          Next Hop      Metric LocPrf Weight Path
*> 5.5.5.0/24      0.0.0.0        0           32768 ?
* 172.17.17.1/32   10.1.1.1        0           0 65010 65010 65010 i
*>                  10.1.1.6        0           0 65030 65010 i
* 172.17.17.2/32   0.0.0.0        0           32768 i
* 172.17.17.3/32   10.1.1.1        0           0 65010 65010 65010 6
5030 i
*>                  10.1.1.6        0           0 65030 i
* 172.17.17.4/32   10.1.1.1        0           0 65010 65010 65010 i
*>                  10.1.1.6        0           0 65030 65010 i
* 192.168.0.0       10.1.1.1        0           0 65010 65010 65010 i
*>                  10.1.1.6        0           0 65030 65010 i
* 192.168.1.0       10.1.1.1        0           0 65010 65010 65010 i
*>                  10.1.1.6        0           0 65030 65010 i
* 192.168.2.0       10.1.1.1        0           0 65010 65010 65010 6
5030 i
*>                  10.1.1.6        0           0 65030 i

Total number of prefixes 8

```

6.32 Το επόμενο βήμα είναι η διεύθυνση 10.1.1.6, εφόσον αυτές οι διαδρομές έχουν πλέον μικρότερο μήκος AS_PATH, δεδομένου ότι οι διαδρομές μέσω του R1 έχουν ένα παραπάνω “65010” στο AS_PATH.

6.33 Έχουν διαγραφεί οι διαδρομές μέσω του R2 για τα δίκτυα 172.17.17.1, 172.17.17.4, 192.168.0.0 και 192.168.1.0, εφόσον οι διαδρομές που διαφημίζονται από τον R1 στον R2 έχουν ένα παραπάνω “65010” στο AS_PATH και δεν επιλέγονται, επομένως ο R2 δεν τις διαφημίζει στον R3:

Network	Next Hop	Metric	LocPrf	Weight	Path
* 5.5.5.0/24	10.1.1.9	2		0	65010 65020 ?
* >	10.1.1.13			0	65010 65020 ?
* >	10.1.1.5	0		0	65020 ?
* 172.17.17.1/32	10.1.1.9	2		0	65010 i
* >	10.1.1.13			0	65010 i
* 172.17.17.2/32	10.1.1.9	2		0	65010 65020 i
* >	10.1.1.13			0	65010 65020 i
* >	10.1.1.5	0		0	65020 i
* > 172.17.17.3/32	0.0.0.0	0		32768	i
* 172.17.17.4/32	10.1.1.9	2		0	65010 i
* >	10.1.1.13	0		0	65010 i
* 192.168.0.0	10.1.1.9	2		0	65010 i
* >	10.1.1.13			0	65010 i
* 192.168.1.0	10.1.1.9	2		0	65010 i
* >	10.1.1.13			0	65010 i
* > 192.168.2.0	0.0.0.0	0		32768	i
Total number of prefixes 8					

6.34 Εφόσον επηρεάστηκαν μόνο οι διαφημίσεις διαδρομών από τον R1 στον R2, δεν έχει αλλάξει κάτι στις διαφημίσεις προς τον R4 και δε λαμβάνει διαφημίσεις από τον R2, επομένως δεν έχει λόγο να αλλάξει.

7

7.1 vtysh

configure terminal

no ip route 0.0.0.0/0 192.168.1.1

router bgp 65010

neighbor 192.168.1.1 remote-as 65010

7.2 router bgp 65010

neighbor 192.168.1.2 remote-as 65010

7.3 Όχι, εφόσον τα δίκτυα 5.5.5.0/24 και 172.17.17.2 έχουν ως Next Hop το δίκτυο 10.1.1.2 και το PC1 δεν έχει διαδρομή προς αυτό.

```
B>* 172.17.17.1/32 [200/0] via 192.168.1.1, em0, 00:02:00
B>* 192.168.0.0/24 [200/0] via 192.168.1.1, em0, 00:02:00
B 192.168.1.0/24 [200/0] via 192.168.1.1 inactive, 00:02:00
C>* 192.168.1.0/24 [0/1] is directly connected, em0, 07:06:00
```

Network	Next Hop	Metric	LocPrf	Weight	Path
i5.5.5.0/24	10.1.1.2	0	100	0	65020 ?
*>i172.17.17.1/32	192.168.1.1	0	100	0	i
i172.17.17.2/32	10.1.1.2	0	100	0	65020 i
*>i192.168.0.0/24	192.168.1.1	0	100	0	i
*>i192.168.1.0/24	192.168.1.1	0	100	0	i
Displayed 5 routes and 5 total paths					

7.4 neighbor 192.168.1.2 next-hop-self

```
B>* 5.5.5.0/24 [200/0] via 192.168.1.1, em0, 00:00:52
B>* 172.17.17.1/32 [200/0] via 192.168.1.1, em0, 00:06:38
B>* 172.17.17.2/32 [200/0] via 192.168.1.1, em0, 00:00:52
B>* 192.168.0.0/24 [200/0] via 192.168.1.1, em0, 00:06:38
B 192.168.1.0/24 [200/0] via 192.168.1.1 inactive, 00:06:38
C>* 192.168.1.0/24 [0/1] is directly connected, em0, 07:10:38
```

Γνωρίζει για όλα όσα διαφημίζονται από τον R1.

7.5 Γιατί δε διαφημίζονται από τον R1.

7.6

neighbor 192.168.0.2 remote-as 65010

neighbor 192.168.1.2 remote-as 65010

7.7 neighbor 192.168.1.2 next-hop-self

7.8 Έχει επικοινωνία μόνο με τον LAN2.

7.9 PC1 – R1 – R4 – R3 – PC2 (και ανάποδα)

```
root@PC1:~ # ping -R 192.168.2.2
PING 192.168.2.2 (192.168.2.2): 56 data bytes
64 bytes from 192.168.2.2: icmp_seq=0 ttl=61 time=1.059 ms
RR:      192.168.0.1
          10.1.1.13
          192.168.2.1
          192.168.2.2
          10.1.1.14
          192.168.0.2
          192.168.1.1
          192.168.1.2
```

7.10 PC1 → R1 → R2

R2 → R3 → R4 → R1 → PC1

7.11 Επειδή το PC1 δεν έχει ούτε προκαθορισμένη διαδρομή ούτε διαδρομή προς τον προορισμό αυτόν, ενώ το PC2 έχει προκαθορισμένη διαδρομή.

7.12 router bgp 65020

network 0.0.0.0/0

7.13 Επειδή το Next Hop είναι ένας μη προσβάσιμος προορισμός (0.0.0.0/0).

7.14 Ναι.

7.15 Internal.

7.16 Ναι.

7.17 Λαμβάνω μήνυμα Destination Host Unreachable από τη διεύθυνση 10.1.1.5 (R2), εφόσον δε γνωρίζει πως να δρομολογήσει τα μηνύματα (η προκαθορισμένη διαδρομή δεν έχει εισαχθεί στον πίνακα δρομολόγησής του).

7.18 no network 0.0.0.0/0

exit

ip route 0.0.0.0/0 lo0

7.19 Ο τύπος πηγής ORIGIN για την προκαθορισμένη διαδρομή στις RIB είναι Incomplete.

7.20 Είναι ήδη ενεργοποιημένη.

7.21 Θα λάβω μήνυμα TTL Exceeded, εφόσον ο R2 λαμβάνει τα μηνύματα και τα προωθεί στη loopback του (η πλέον προκαθορισμένη διαδρομή) έως ότου να εκπνεύσουν.