

Όνοματεπώνυμο: Μοίρας Αλέξανδρος	Όνομα PC: LAPTOP-5A8R1JQR
Ομάδα: 3	Ημερομηνία: 11/5/2022

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 interface em0

ip address 192.168.2.1/24

Αντίστοιχα στο PC2

1.2 hostname R1

interface em0

ip address 192.168.1.1/24

interface em1

ip address 10.1.1.1/30

Αντίστοιχα στον R2 και στον R3.

1.3 do show ip route

1.4 Είναι διαθέσιμο

```
R1(config)# router
babel  bgp      isis    ospf    ospf6   rip     ripng
```

1.5 router bgp 65010

1.6 14 διαθέσιμες εντολές

```
R1(config-router)#
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 δεν έχει αλλάξει.

1.10 Ότι στον πίνακα διαδρομών του R1 υπάρχει εγγραφή για το δίκτυο 192.168.1.0/24 ενώ στον R2 λαμβάνουμε μήνυμα No BGP process is configured.

```

R1(config)# do show ip bgp
BGP table version is 0, local router ID is 10.1.1.1
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
*> 192.168.1.0       0.0.0.0              0         32768 i

Total number of prefixes 1

```

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 Ναι στον πίνακα διαδρομών του R2 υπάρχει εγγραφή για το δίκτυο 192.168.1.0/24. Στον R1 εξακολουθεί να υπάρχει. Τώρα ενεργοποιήθηκε το BGP και στον R2 οπότε οι δρομολογητές γίνονται γείτονες και ο R1 στέλνει στον R2 την καλύτερη του διαδρομή προς το 192.168.1.0/24

1.14 Όχι δεν υπάρχει

1.15 router bgp 65020

1.16 neighbor 10.1.1.5 remote-as 65020

1.17 network 192.168.2.0/24

1.18 Έχουν και οι 3 εγγραφές για τα δίκτυα 192.168.1.0/24 και 192.168.2.0/24.

1.19 Ξεκινούν με το γράμμα B.

```

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, 00:15:22
B>* 192.168.2.0/24 [20/0] via 10.1.1.6, em1, 00:07:07

```

1.20 Αυτές που έχουν επιλεγεί με «>» και αυτές που έχουν εισαχθεί στον πίνακα προώθησης FIB με «*».

1.21 20

1.22 do show ip route bgp

Βλέπουμε μία εγγραφή.

```

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, 00:15:02
R1(config)#

```

1.23 Βλέπουμε δύο εγγραφές (και για το δίκτυο 192.168.1.0/24) και εμφανίζεται επιπλέον πληροφορία για το επόμενο βήμα, για το βάρος και το μονοπάτι προς το δίκτυο.

```

router1# sh show ip bgp
BGP table version is 0, local router ID is 10.1.1.1
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
*> 192.168.1.0	0.0.0.0	0		32768	i
*> 192.168.2.0	10.1.1.2			0	65020 65030 i

1.24

	NEXT_HOP	WEIGHT	AS_PATH
192.168.1.0/24	0.0.0.0	32768	i
192.168.2.0/24	10.1.1.2	0	65020 65030 i

1.25 Για το δίκτυο 192.168.1.0/24 έχει βάρος 32768 γιατί πηγάζει από τον ίδιο τον δρομολογητή ενώ για το δίκτυο 192.168.2.0/24 έχει βάρος 0 γιατί δεν πηγάζει από αυτόν.

1.26 Την κατάσταση internal διαδρομής.

1.27 netstat -rnf inet

Όχι δεν μπορούμε, παρά μόνο να καταλάβουμε ότι έχει εισαχθεί από πρωτόκολλο δρομολόγησης από το 1.

1.28 Ναι επικοινωνούν.

2

2.1 Από την πρώτη γραμμή της εξόδου που γράφει external link

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

2.2 Από την Τρίτη γραμμή

```
BGP state = Established, up for 01:12:10
```

2.3 tcpdump -vvni em1

2.4 Μηνύματα Keepalive και επιβεβαιώσεις TCP.

```

[root@router1]# tcpdump -vvni em1
tcpdump: listening on em1, link-type EN10MB (Ethernet), capture size 65535 bytes
05:20:06.037496 IP (tos 0x0, ttl 1, id 640, offset 0, flags [DF], proto TCP (6),
length 71)
    10.1.1.1.179 > 10.1.1.2.36468: Flags [P.], cksum 0x163e (incorrect -> 0x6fb4
), seq 1522838169:1522838188, ack 175112732, win 1040, options [nop,nop,TS val 2
063733953 ecr 126953441], length 19: BGP, length: 19
    Keepalive Message (4), length: 19
05:20:06.139407 IP (tos 0xc0, ttl 1, id 889, offset 0, flags [DF], proto TCP (6)
, length 52)
    10.1.1.2.36468 > 10.1.1.1.179: Flags [.], cksum 0x11ec (correct), seq 1, ack
19, win 1040, options [nop,nop,TS val 12720403 ecr 2063733953], length 0
05:20:41.098768 IP (tos 0xc0, ttl 1, id 892, offset 0, flags [DF], proto TCP (6)
, length 71)
    10.1.1.2.36468 > 10.1.1.1.179: Flags [P.], cksum 0x852e (correct), seq 1:20,
ack 19, win 1040, options [nop,nop,TS val 12755362 ecr 2063733953], length 19:
BGP, length: 19
    Keepalive Message (4), length: 19
05:20:41.195299 IP (tos 0x0, ttl 1, id 641, offset 0, flags [DF], proto TCP (6),
length 52)
    10.1.1.1.179 > 10.1.1.2.36468: Flags [.], cksum 0x162b (incorrect -> 0xff0)
, seq 19, ack 20, win 1040, options [nop,nop,TS val 2063769113 ecr 12755362], le
ngth 0

```

2.5 Το πρωτόκολλο μεταφοράς TCP και τη θύρα 179. Με την εντολή show ip bgp neighbors πράγματι παρατηρούμε:

```
Local host: 10.1.1.1, Local port: 179
```

2.6 Περίπου κάθε 1 λεπτό όπως βλέπουμε και εκτελώντας την εντολή `show ip bgp neighbors`:

```
keepalive interval is 60 seconds
```

2.7 TTL=1

2.8 Το router-id είναι 10.1.1.5. Έχει προκύψει ως η ψηλότερη IP-address του router.

2.9 Καταναλώνονται $\frac{192}{3} = 64$ bytes μνήμης για κάθε εγγραφή.

```
RIB entries 3, using 192 bytes of memory
```

2.10 10.1.1.1 show ip bgp summary

2.11 Τώρα το router-ID είναι 172.17.17.1

2.12 Ναι επανέρχεται.

2.13 bgp router-id

2.14 tcpdump -vvni em0

2.15 no network 192.168.2.0/24

2.16 Update message

```
6:40:03.812805 IP (tos 0xc0, ttl 1, id 1285, offset 0, flags [DF], proto TCP (6), length 79)
  10.1.1.2.50497 > 10.1.1.1.179: Flags [P.], cksum 0x1646 (incorrect -> 0x1378), seq 177450468:177450495, ack 1277219707, win 1040, options [nop,nop,TS val 1793363 ecr 1524472014], length 27: BGP, length: 27
    Update Message (2), length: 27
    Withdrawn routes: 4 bytes
6:40:03.908463 IP (tos 0xc0, ttl 1, id 885, offset 0, flags [DF], proto TCP (6), length 52)
  10.1.1.1.179 > 10.1.1.2.50497: Flags [I.], cksum 0x40d9 (correct), seq 1, ack 27, win 1040, options [nop,nop,TS val 1524511824 ecr 174933631], length 0
```

2.17 Όχι δεν υπήρξε

2.18 network 192.168.2.0/24

2.19 Υπήρξε μία μικρή.

2.20 Με εκτέλεση της εντολής `show ip bgp neighbors` βλέπουμε την παρακάτω πληροφορία:

```
Minimum time between advertisement runs is 30 seconds
```

που σημαίνει ότι νέα ενημέρωση θα σταλεί 30s μετά την τελευταία. Άρα μπορεί να χρειαστεί να περιμένουμε έως 30s για να ενημερωθεί ο πίνακας δρομολόγησης του R1.

2.21 Με το μήνυμα update

```
10.1.1.2.50497 > 10.1.1.1.179: Flags [P.], cksum 0x165f (incorrect -> 0xa440), seq 46:98, ack 20, win 1040, options [nop,nop,TS val 18955668 ecr 1525972463], 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 fdfc 0000 fe06
    Next Hop (3), length: 4, Flags [TI]: 10.1.1.2
    0x0000: 0a01 0102
    Updated routes:
    192.168.2.0/24
```

2.22 Το origin, το μονοπάτι (AS Path), και το Next Hop. Η λίστα προθεμάτων δικτύου είναι 192.168.2.0/24.

3.1 interface em2

ip address 10.1.1.9/30

Αντίστοιχα για τον R3.

3.2 Μέσω της R1, R2, R3.

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

Αντίστοιχα για τους R2, R3

3.7 Ο R2.

3.8

Network	Next Hop
172.17.17.1/32	0.0.0.0
172.17.17.2/32	10.1.1.2
172.17.17.3/32	10.1.1.2
192.168.1.0/24	0.0.0.0
192.168.2.0/24	10.1.1.2

3.9 Ο R1 και ο R3.

3.10

Network	Next Hop
172.17.17.1/32	10.1.1.1
172.17.17.2/32	0.0.0.0
172.17.17.3/32	10.1.1.6
192.168.1.0/24	10.1.1.1
192.168.2.0/24	10.1.1.6

3.11 R2

3.12

Network	Next Hop
172.17.17.1/32	10.1.1.5
172.17.17.2/32	10.1.1.5
172.17.17.3/32	0.0.0.0
192.168.1.0/24	10.1.1.5
192.168.2.0/24	0.0.0.0

3.13 tcpdump -vvni em2

3.14 neighbor 10.1.1.10 remote-as 65030

3.15 Ναι έχουν αλλάξει

3.16 Όχι δεν είναι

3.17 Connect

3.18 Ναι

```
10.1.1.10      4 65030      0      0      0      0      0 never      Active
```

3.19 Open message

```
10.1.1.9.24939 > 10.1.1.10.179: Flags [P.], cksum 0xd752 (correct), seq 1:54
, ack 1, win 1040, options [nop,nop,TS val 22251814 ecr 3498284450], 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
```

3.20 Επαναλαμβάνεται κάθε 2 λεπτά. Απαντά με ένα μήνυμα TCP με τη σημαία FIN ενεργοποιημένη.

```
08:02:34.532343 IP (tos 0x0, ttl 64, id 1134, offset 0, flags [DF], proto TCP (6
), length 52)
  10.1.1.10.179 > 10.1.1.9.12161: Flags [F.], cksum 0x163b (incorrect -> 0xa2c
4), seq 1, ack 54, win 1040, options [nop,nop,TS val 992803951 ecr 22491849], le
ngth 0
```

3.22 tcpdump -vvni em2

3.23 neighbor 10.1.1.10 remote-as 65010.

3.24 Established

3.25 Ναι είναι.

3.26 Διαδρομή προς τον 172.17.17.1/30 μέσω του R1, προς τον 172.17.17.2/30 μέσω του R1 και προς τον 192.168.1.0 μέσω του R1.

3.27 Μέσω του R3.

3.28 Τώρα εγκαθίσταται επιτυχώς η σύνδεση και η κατάσταση γίνεται Established.

3.29 Μηνύματα Update.

3.30

```

10.1.1.9.179 > 10.1.1.10.65033: Flags [P.], cksum 0x1677 (incorrect -> 0x50c
6), seq 92:152, ack 92, win 1040, options [nop,nop,TS val 2681613711 ecr 2342721
5], length 60: BGP, length: 60
Update Message (2), length: 60
Origin (1), length: 1, Flags [T]: IGP
0x0000: 00
AS Path (2), length: 6, Flags [TE]: 65010
0x0000: 0201 0000 fdf2
Next Hop (3), length: 4, Flags [T]: 10.1.1.9
0x0000: 0a01 0109
Multi Exit Discriminator (4), length: 4, Flags [O]: 0
0x0000: 0000 0000
Updated routes:
172.17.17.1/32
192.168.1.0/24

```

```

10.1.1.9.179 > 10.1.1.10.65033: Flags [P.], cksum 0x16ad (incorrect -> 0x859
4), seq 152:266, ack 153, win 1039, options [nop,nop,TS val 2681613711 ecr 23428
135], 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

```

3.31 Αγνοείται η διαδρομή προς το 172.17.17.3/32 και 192.168.2.0/24 που συνδέεται απευθείας.

3.32 Υπάρχουν 2 διαδρομές, η καλύτερη είναι μέσω του R2.

```

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  10.1.1.10         0              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    10.1.1.10         0              0 65030 i
* 10.1.1.2        10.1.1.2          0              0 65020 65030 i
Total number of prefixes 5

```

3.33

Next Hop	Origin	AS_PATH	Local Preference
10.1.1.10	IGP	65030 65020	100
10.1.1.2	IGP	65020	100

```

R1(config-router)# do show ip bgp 172.17.17.2/32
BGP routing table entry for 172.17.17.2/32
Paths: (2 available, best #2, table Default-IP-Routing-Table)
  Advertised to non peer-group peers:
    10.1.1.10
  65030 65020
    10.1.1.10 from 10.1.1.10 (172.17.17.3)
      Origin IGP, localpref 100, valid, external
      Last update: Sat May  7 08:20:01 2022

  65020
    10.1.1.2 from 10.1.1.2 (172.17.17.2)
      Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, external, best
      Last update: Sat May  7 07:29:20 2022

```

3.34 Η διαδρομή με το μικρότερο μήκος AS_PATH

3.35 tcpdump -vvni em2 src 10.1.1.6 and port 179

3.36 tcpdump -vvni em1 src 10.1.1.5 and port 179

3.37 no network 172.17.17.2/32

3.38 Μήνυμα Update που μεταφέρει πληροφορία για τις διαδρομές που αποσύρθηκαν.

```

09:08:14.662839 IP (tos 0xc0, ttl 1, id 1395, offset 0, flags [DF], proto TCP (6), length 80)
  10.1.1.10.65033 > 10.1.1.9.179: Flags [P.], cksum 0x94bb (correct), seq 76:104, ack 77, win 1040, options [nop,nop,TS val 26321479 ecr 2684493490], length 28: BGP, length: 28
    Update Message (2), length: 28
      Withdrawn routes: 5 bytes
09:08:14.664497 IP (tos 0x0, ttl 1, id 1544, offset 0, flags [DF], proto TCP (6), length 80)
  10.1.1.9.179 > 10.1.1.10.65033: Flags [P.], cksum 0x1657 (incorrect -> 0x5fb6), seq 77:105, ack 104, win 1040, options [nop,nop,TS val 2684507035 ecr 26321479], length 28: BGP, length: 28
    Update Message (2), length: 28
      Withdrawn routes: 5 bytes

```

3.39 network 172.17.17.2/32

3.40

```

10.1.1.9.179 > 10.1.1.10.65033: Flags [P.], cksum 0x1670 (incorrect -> 0x7915), seq 257:310, ack 309, win 1040, options [nop,nop,TS val 2684975801 ecr 26789794], length 53: BGP, length: 53
  Update Message (2), length: 53
    Origin (1), length: 1, Flags [TI]: IGP
      0x0000: 00
    AS Path (2), length: 10, Flags [TE]: 65010 65020
      0x0000: 0202 0000 fdf2 0000 fdfc
    Next Hop (3), length: 4, Flags [TI]: 10.1.1.9
      0x0000: 0a01 0109
    Updated routes:
      172.17.17.2/32
09:16:03.523948 IP (tos 0xc0, ttl 1, id 1434, offset 0, flags [DF], proto TCP (6), length 52)
  10.1.1.10.65033 > 10.1.1.9.179: Flags [P.], cksum 0x1670 (incorrect -> 0x7915), seq 311:360, ack 310, win 1040, options [nop,nop,TS val 2684975801 ecr 26789794], 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]: 65010 65020
        0x0000: 0202 0000 fdf2 0000 fdfc
      Next Hop (3), length: 4, Flags [TI]: 10.1.1.9
        0x0000: 0a01 0109
      Updated routes:
        172.17.17.2/32

```

Origin	AS_PATH	NEXT_HOP
IGP	65010 65020	10.1.1.9
IGP	65020	10.1.1.5

3.41 ip route 5.5.5.0/24 lo0

3.42 redistribute static

3.43 Incomplete

```

10.1.1.5.24604 > 10.1.1.6.179: Flags [P.], cksum 0x336b (correct), seq 133:1
88, ack 115, win 1040, options [nop,nop,TS val 29293337 ecr 1741513047], length
55: BGP, length: 55
  Update Message (2), length: 55
    Origin (1), length: 1, Flags [T]: Incomplete
      0x0000: 02
    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:
      5.5.5.0/24

```

3.44 Με το ερωτηματικό στο τέλος του path

Network	Next Hop	Metric	LocPrf	Weight	Path
* 5.5.5.0/24	10.1.1.10			0	65030 65020 ?
*>	10.1.1.2	0		0	65020 ?

4

4.1 Διαδρομές στον R1 προς το 192.168.2.0/24:

Network	Next Hop	Metric	LocPrf	Weight	Path
* 192.168.2.0	10.1.1.2			0	65020 65030 i
*>	10.1.1.10	0		0	65030 i

4.2 Διαδρομές στον R3 προς το 192.168.1.0/24:

Network	Next Hop	Metric	LocPrf	Weight	Path
*> 192.168.1.0	10.1.1.9	0		0	65010 i
*>	10.1.1.5			0	65020 65010 i

4.3 Διαδρομές στον R2 προς τα 192.168.1.0/24 και 192.168.2.0/24:

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

4.4 show ip bgp neighbors 10.1.1.10 advertised-routes

```

router.ntua.lab(config-router)# do show ip bgp neighbors 10.1.1.10 advertised-ro
utes
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
*> 12.17.17.1/32     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

```

router.ntua.lab(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 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 neighbor 10.1.1.10 prefix-list geitones_in in

4.9 do show ip bgp 192.168.2.0/24 Όχι δεν έχει αλλάξει

```

router.ntua.lab(config-router)# do show ip bgp 192.168.2.0/24
BGP routing table entry for 192.168.2.0/24
Paths: (2 available, best #2, table Default-IP-Routing-Table)
  Advertised to non peer-group peers:
    10.1.1.2
  65020 65030
    10.1.1.2 from 10.1.1.2 (172.17.17.2)
      Origin IGP, localpref 100, valid, external
      Last update: Sat May 7 09:34:15 2022

  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 May 7 09:34:01 2022

```

4.10 Να κάνουμε exit δύο φορές ώστε από router configuration mode να περάσουμε σε Privileged exec mode.

4.11 Πλέον δε μαθαίνει διαδρομή για το 192.168.2.0/24.

```

router.ntua.lab(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 65030 i

Total number of prefixes 3

```

4.12 Πλέον του διαφημίζει τη διαδρομή του προς το 192.168.2.0/24 μέσω του R2.

```

router.ntua.lab(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         32768 0 65020 ?
*> 12.17.17.1/32     10.1.1.9              0         32768 i
*> 172.17.17.2/32    10.1.1.9              0         32768 0 65020 i
*> 192.168.1.0       10.1.1.9              0         32768 i
*> 192.168.2.0       10.1.1.9              0         32768 0 65020 65030 i

Total number of prefixes 5

```

4.13 Το next hop είναι το AS2 μέσω του R2.

```

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         32768 0 65030 65020 ?
*> 10.1.1.2          0                    0         32768 0 65020 ?
*> 12.17.17.1/32     0.0.0.0             0         32768 i
* 172.17.17.2/32    10.1.1.10           0         32768 0 65030 65020 i
*> 10.1.1.2          0                    0         32768 0 65020 i
*> 172.17.17.3/32    10.1.1.10           0         32768 0 65030 i
* 10.1.1.2          0                    0         32768 0 65020 65030 i
*> 192.168.1.0       0.0.0.0             0         32768 i
*> 192.168.2.0       10.1.1.2            0         32768 0 65020 65030 i

Total number of prefixes 6

```

4.14 Πλέον έχει διαδρομή προς αυτόν μόνο μέσω του R3.

```

R2(config-router)# 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 ?
* 12.17.17.1/32     10.1.1.6            0         32768 0 65030 65010 i
*> 10.1.1.1          0                    0         32768 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         32768 0 65010 65030 i
*> 10.1.1.6          0                    0         32768 0 65030 i
* 192.168.1.0       10.1.1.6            0         32768 0 65030 65010 i
*> 10.1.1.1          0                    0         32768 0 65010 i
*> 192.168.2.0       10.1.1.6            0         32768 0 65030 i

Total number of prefixes 6

```

4.15 PC1, R1, R2, R3, PC2, R3, R1, PC1

4.16 Όχι δεν την επηρεάζει.

4.17 ip prefix-list geitones_out deny 192.168.1.0/24

4.18 ip prefix-list geitones_out permit any

4.19 neighbor 10.1.1.10 prefix-list geitones_out out

4.20 do clear ip bgp 10.1.1.10

4.21 Πλέον δεν του διαφημίζει διαδρομή προς το 192.168.1.0/24

```

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 ?
*> 12.17.17.1/32   10.1.1.9                 0         32768 i
*> 172.17.17.2/32  10.1.1.9                 0         32768 i
*> 192.168.2.0     10.1.1.9                 0         32768 65030 i

Total number of prefixes 4

```

4.22 Εκτελώντας show ip bgp neighbors 10.1.1.10 routes δε βλέπουμε κάποια αλλαγή όμως εκτελώντας στον R3 show ip bgp neighbors 10.1.1.9 advertised-routes βλέπουμε ότι ο R3 διαφημίζει στον R1 τη διαδρομή προς το 192.168.1.0 μέσω του R2 όμως ο R1 δεν την μαθαίνει γιατί βλέπει τον δικό του αριθμό AS μέσα στη διαδρομή.

4.23 Πλέον η διαδρομή είναι μέσω του R2.

```

R3(config-router)# 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         32768 ?
*> 12.17.17.1/32   10.1.1.9                 0         32768 i
* 172.17.17.2/32  10.1.1.9                 0         32768 i
*> 172.17.17.3/32  0.0.0.0                 0         32768 i
*> 192.168.1.0     10.1.1.5                 0         32768 65020 65010 i
*> 192.168.2.0     0.0.0.0                 0         32768 i

Total number of prefixes 6

```

4.24 Πλέον υπάρχει διαδρομή μόνο μέσω του R1 και όχι του R3.

```

R2(config-router)# 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 ?
* 12.17.17.1/32   10.1.1.6                 0         32768 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         32768 65010 65030 i
*> 192.168.1.0     10.1.1.6                 0         32768 i
*> 192.168.2.0     10.1.1.6                 0         32768 i

Total number of prefixes 6

```

4.25 PC1, R1, R2, R3, PC2, R3, R2, R1, PC1.

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

5.1 hostname R4

```
interface em0
```

```
ip address 192.168.0.2/24
```

```
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 την πρώτη γραμμή που γράφει Internal link
```

```
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
```

Network	Next Hop
5.5.5.0/24	R2
172.17.17.1/32	R1
172.17.17.2/32	R2
172.17.17.3/32	R3
192.168.1.0/24	R1
192.168.2.0/24	R3

```
R4(config-router)# 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

Network	Next Hop
172.17.17.4/32	R4

```

router.ntua.lab(config-router)# 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 Ξεκινούν με ένα i πριν από το prefix.

5.12 Ναι έχουν τεθεί. Είναι Metric 0 και Local Preference 100.

5.13 Προς τα 172.17.17.1/32 και 192.168.1.0/24.

5.14 Προς τα 5.5.5.0/24, 172.17.17.2/32, 172.17.17.3/32, 192.168.2.0/24. Ο λόγος που δεν έχουν εισαχθεί στον πίνακα δρομολόγησης είναι διότι το NEXT_HOP τους δεν είναι προσβάσιμο (δεν υπάρχει εγγραφή για αυτό στον πίνακα δρομολόγησης).

5.15 ip route 10.1.1.8/30 192.168.0.1/24

5.16 Ναι τώρα έχει τοποθετηθεί στον πίνακα δρομολόγησης του R4. Εμφανίζεται ως αναδρομική μέσω του R1.

```

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

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, 00:21:18
B>* 172.17.17.3/32 [200/0] via 10.1.1.10 (recursive via 192.168.0.1), 00:02:20
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, 00:27:49
B>* 192.168.2.0/24 [200/0] via 10.1.1.10 (recursive via 192.168.0.1), 00:02:20

```

5.17 Όχι δεν έχουν εισαχθεί όλα. Τώρα ο R4 έχει διαδρομή προς τον R3 και τον R1 αλλά όχι προς τον R2 οπότε δίκτυα που μαθαίνει μέσω bgp από τον R1 και έχουν Next hop τον R2 δεν εισάγονται στον πίνακα δρομολόγησης.

5.18 neighbor 192.168.0.2 next-hop-self

5.19 Το επόμενο βήμα για τις διαδρομές iBGP πλέον είναι ο R1 και έχουν εισαχθεί στον πίνακα δρομολόγησης όλες οι διαδρομές που μαθαίνει από τον R1. Επίσης πλέον δε φαίνονται ως αναδρομικές.

```

R4(config)# 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

B>* 5.5.5.0/24 [200/0] via 192.168.0.1, em0, 00:01:15
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, 00:27:14
B>* 172.17.17.2/32 [200/0] via 192.168.0.1, em0, 00:01:15
B>* 172.17.17.3/32 [200/0] via 192.168.0.1, em0, 00:01:15
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, 00:33:45
B>* 192.168.2.0/24 [200/0] via 192.168.0.1, em0, 00:01:15

```

5.20 Είναι 200. Είναι η default τιμή για Internal BGP

5.21 Ναι μπορούμε.

5.22 Όχι δε λαμβάνουμε απάντηση διότι ο R3 δεν έχει διαδρομή προς το 192.168.0.0/24.

5.23 network 192.168.0.0/24

5.24 Ναι τώρα μπορούμε.

5.25 aggregate-address 192.168.0.0/23

5.26 Βλέπουμε συνολικά 6 εγγραφές.

```

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

```

5.27 aggregate-address 192.168.0.0/23 summary-only

5.28 Βλέπουμε 2 εγγραφές.

```

* 192.168.0.0/23 10.1.1.5 0 65020 65010 i
*> 10.1.1.9 0 65010 i

```

5.29 no aggregate-address 192.168.0.0/23 summary-only

5.30 tcpdump -vvvni em0

5.31 Το TTL των πακέτων που βλέπουμε είναι 64. Αυτό συμβαίνει επειδή οι συνομιλητές ανήκουν στο ίδιο AS (iBGP) και οι σύνοδοι εγκαθίστανται εν γένει σε διαδρομές πολλών βημάτων οπότε δε θα έχουν TTL 1 όπως τα μηνύματα BGP στο eBGP όπου οι συνομιλητές είναι απευθείας συνδεδεμένοι.

6

6.1 R4: neighbor 10.1.1.14 remote-as 65030

R3: neighbor 10.1.1.13 remote-as 65010

6.2 neighbor 192.168.0.1 next-hop-self

6.3 Έχει 3 διαδρομές και έχει τοποθετηθεί στον πίνακα δρομολόγησης αυτή μέσω του R3.

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

6.4 Γιατί έγινε γνωστή από γείτονα eBGP και όχι iBGP.

6.5 Έχει 2 και έχει τοποθετηθεί αυτή μέσω του R3.

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

6.6 Γιατί έγινε γνωστή από γείτονα eBGP και όχι iBGP.

6.7 Έχει 2 και έχει επιλεγεί αυτή μέσω του R1.

```
*> 172.17.17.17/32  192.168.0.1      0      100      0 1
* 172.17.17.2/32    10.1.1.14      0 65030 65020 i
*> i                192.168.0.1      0      100      0 65020 i
```

6.8 Επειδή έχει μικρότερο μήκος AS-Path

6.9 Έχει 3 διαδρομές και στον πίνακα δρομολόγησης έχει τοποθετηθεί αυτή με επόμενο βήμα τον R1.

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

6.10 Γιατί από τις δύο διαδρομές με το μικρότερο μήκος AS-Path είναι η αρχαιότερη.

6.11 Τώρα είναι επιλεγμένη η διαδρομή μέσω του R4, ως η αρχαιότερη από αυτές με το μικρότερο μήκος AS-Path.

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

6.12 Είναι αυτή μέσω του R1.

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

6.15 neighbor 10.1.1.10 route-map set-locpref in

6.16 Στις διαδρομές μέσω του R3 (Next hop 10.1.1.10).


```

router.ntua.lab(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
*>i5.5.5.0/24             192.168.0.2           100      0 65030 65020 ?
*                          10.1.1.10             90       0 65030 65020 ?
*> 172.17.17.1/32         0.0.0.0               0        32768 i
*>i172.17.17.2/32        192.168.0.2           100      0 65030 65020 i
*                          10.1.1.10             90       0 65030 65020 i
*>i172.17.17.3/32        192.168.0.2           0        100     0 65030 i
*                          10.1.1.10             0        90     0 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
*>i192.168.2.0           192.168.0.2           0        100     0 65030 i
*                          10.1.1.10             0        90     0 65030 i

Total number of prefixes 8

```

6.17 Η διαδρομή μέσω του R4 γιατί έχει υψηλότερη τιμή τοπικής προτίμησης.

6.18 Προηγούμενη RIB:

```

   Network                Next Hop           Metric LocPrf Weight Path
* 5.5.5.0/24             10.1.1.14             0        0 65030 65020 ?
*>i                       192.168.0.1           0        100     0 65020 ?
*>i172.17.17.1/32        192.168.0.1           0        100     0 i
* 172.17.17.2/32         10.1.1.14             0        0 65030 65020 i
*>i                       192.168.0.1           0        100     0 65020 i
*> 172.17.17.3/32        10.1.1.14             0        0 65030 i
* i                       192.168.0.1           0        100     0 65030 i
*> 172.17.17.4/32        0.0.0.0               0        32768 i
*>i192.168.0.0           192.168.0.1           0        100     0 i
*>i192.168.1.0           192.168.0.1           0        100     0 i
*> 192.168.2.0           10.1.1.14             0        0 65030 i
* i                       192.168.0.1           0        100     0 65030 i

Total number of prefixes 8

```

Νέα RIB:

```

   Network                Next Hop           Metric LocPrf Weight Path
*>i5.5.5.0/24             192.168.0.1           0        100     0 65020 ?
*                          10.1.1.14             0        0 65030 65020 ?
*>i172.17.17.1/32        192.168.0.1           0        100     0 i
*>i172.17.17.2/32        192.168.0.1           0        100     0 65020 i
*                          10.1.1.14             0        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
*>i192.168.0.0           192.168.0.1           0        100     0 i
*>i192.168.1.0           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

```

Παρατηρούμε πως πλέον δεν έχει διαδρομή μέσω του R1. Επίσης δεν έχει διαδρομή προς την 172.17.17.3 μέσω του R1.

6.19 Όχι δεν υπάρχουν διαδρομές για τα δίκτυα του AS 65030.

```

router.ntua.lab(config-router)# do show ip bgp neighbors 192.168.0.2 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        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 Δεν έχει διαδρομές για τα δίκτυα του AS 65030 μέσω του R1 διότι δεν του διαφημίζονται από τον R1 ο οποίος διαφημίζει μόνο τη βέλτιστη διαδρομή προς αυτά η οποία είναι μέσω του R4. Όμως δε θα την διαφημίσει πίσω στον R4 από τον οποίο τη μαθαίνει.

6.21 PC1, R1, R4, R3, PC2, R3, R1, PC1.

6.22 route-map set-MED permit 15.

6.23 set metric 1

6.24 neighbor 10.1.1.10 route-map set-MED out

6.25 do clear ip bgp 10.1.1.10

Στις διαδρομές με next hop τον R1.

```

   Network          Next Hop           Metric LocPrf Weight Path
*> 5.5.5.0/24        10.1.1.9                1              0 65010 65020 ?
*> 5.5.5.0/24        10.1.1.13               1              0 65010 65020 ?
*> 5.5.5.0/24        10.1.1.5                0              0 65020 ?
*> 172.17.17.1/32    10.1.1.9                1              0 65010 i
*> 172.17.17.1/32    10.1.1.5                1              0 65020 65010 i
*> 172.17.17.1/32    10.1.1.13               1              0 65010 i
*> 172.17.17.2/32    10.1.1.9                1              0 65010 65020 i
*> 172.17.17.2/32    10.1.1.13               1              0 65010 65020 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
*> 172.17.17.4/32    10.1.1.9                1              0 65010 i
*> 172.17.17.4/32    10.1.1.5                1              0 65020 65010 i
*> 172.17.17.4/32    10.1.1.13               0              0 65010 i
*> 192.168.0.0       10.1.1.9                1              0 65010 i
*> 192.168.0.0       10.1.1.5                1              0 65020 65010 i
*> 192.168.0.0       10.1.1.13               0              0 65010 i
*> 192.168.1.0       10.1.1.9                1              0 65010 i
*> 192.168.1.0       10.1.1.5                1              0 65020 65010 i
*> 192.168.1.0       10.1.1.13               0              0 65010 i
*> 192.168.2.0       0.0.0.0                 0              32768 i

Total number of prefixes 8

```

6.26 Η διαδρομή μέσω του R4 διότι αυτή έχει την default τιμή MED (0) που θεωρείται μικρότερη από την τιμή 1 που έχει η διαδρομή μέσω του R1. Επίσης έχει μικρότερο AS-Path από την άλλη διαδρομή που δεν έχει τεθεί MED.

6.27 PC1, R1, R4, R3, PC2, R3, R4, R1, PC1.

6.28 route-map set-prepend permit 5

6.29 set as-path prepend 65010 65010

6.30 neighbor 10.1.1.2 route-map set-prepend out

6.31 do clear ip bgp 10.1.1.2

Πλέον δεν προτιμώνται διαδρομές μέσω του R1 Καθώς φαίνονται να έχουν πολύ μεγάλο μήκος 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
*>                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
5030 i
*>                10.1.1.6            0           0 65030 i
* 172.17.17.4/32   10.1.1.1            0           0 65010 65010 65010
*>                10.1.1.6            0           0 65030 65010 i
* 192.168.0.0       10.1.1.1            0           0 65010 65010 65010
*>                10.1.1.6            0           0 65030 65010 i
* 192.168.1.0       10.1.1.1            0           0 65010 65010 65010
*>                10.1.1.6            0           0 65030 65010 i
* 192.168.2.0       10.1.1.1            0           0 65010 65010 65010
5030 i
*>                10.1.1.6            0           0 65030 i

Total number of prefixes 8

```

6.32 Είναι ο R3.

```

R2(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

S>* 5.5.5.0/24 [1/0] is directly connected, lo0
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>* 172.17.17.1/32 [20/0] via 10.1.1.6, em1, 00:03:33
C>* 172.17.17.2/32 is directly connected, lo0
B>* 172.17.17.3/32 [20/0] via 10.1.1.6, em1, 07:12:02
B>* 172.17.17.4/32 [20/0] via 10.1.1.6, em1, 00:03:32
B>* 192.168.0.0/24 [20/0] via 10.1.1.6, em1, 00:03:32
B>* 192.168.1.0/24 [20/0] via 10.1.1.6, em1, 00:03:32
B>* 192.168.2.0/24 [20/0] via 10.1.1.6, em1, 07:15:32

```

6.33 Δεν υπάρχουν διαδρομές προς το AS1 μέσω του R2 καθώς ο R2 δρομολογεί προς αυτό μέσω του R3 και δεν του τις διαφημίζει.

Network	Next Hop	Metric	LocPrf	Weight	Path
* 5.5.5.0/24	10.1.1.13			0	65010 65020 ?
* >	10.1.1.9	1		0	65010 65020 ?
* >	10.1.1.5	0		0	65020 ?
* 172.17.17.1/32	10.1.1.9	1		0	65010 i
* >	10.1.1.13			0	65010 i
* 172.17.17.2/32	10.1.1.13			0	65010 65020 i
* >	10.1.1.9	1		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	1		0	65010 i
* >	10.1.1.13	0		0	65010 i
* 192.168.0.0	10.1.1.9	1		0	65010 i
* >	10.1.1.13			0	65010 i
* 192.168.1.0	10.1.1.9	1		0	65010 i
* >	10.1.1.13			0	65010 i
* > 192.168.2.0	0.0.0.0	0		32768	i

6.34 Γιατί ο R4 δε δρομολογούσε μέσω του R2 ούτε μέσω της διαδρομής R3->R2. Οι επηρεαζόμενες διαδρομές που του διαφημίζονται είναι κυκλικές οπότε δε θα συμπεριληφθούν στη RIB του.

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

7

7.1 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 neighbor 192.168.1.1 remote-as 65010

7.3 Όχι δεν έχει εγκατασταθεί διαδρομή προς το 5.5.5.0/24 και το 172.17.17.2/32 διότι δεν υπάρχει διαδρομή στον πίνακα δρομολόγησης για το NEXT_HOP (10.1.1.2).

Network	Next Hop	Metric	LocPrf	Weight	Path
i 5.5.5.0/24	10.1.1.2	0	100	0	65020 ?
* > i 172.17.17.1/32	192.168.1.1	0	100	0	i
* > i 172.17.17.2/32	10.1.1.2	0	100	0	65020 i
* > i 192.168.0.0/24	192.168.1.1	0	100	0	i
* > i 192.168.1.0/24	192.168.1.1	0	100	0	i

7.4 neighbor 192.168.1.2 next-hop-self. Γνωρίζει τα 5.5.5.0/24, 172.17.17.1/32, 172.17.17.2/32, 172.17.17.3/32, 192.168.0.0/24, 192.168.1.0/24.

Network	Next Hop	Metric	LocPrf	Weight	Path
*>i5.5.5.0/24	192.168.1.1	0	100	0	65020 ?
*>i172.17.17.1/32	192.168.1.1	0	100	0	i
*>i172.17.17.2/32	192.168.1.1	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

7.5 Αυτό συμβαίνει διότι ο R1 δεν προωθεί στο PC1 διαδρομές που έχουν μαθευτεί από τον άλλο συνομιλητή BGP δηλαδή τον R4 και ο R4 δεν είναι γείτονας του PC1. και πράγματι στον R1 η καλύτερη διαδρομή προς το δίκτυο 192.168.2.0/24 και τους βρόχους επιστροφής των R3, R4 είναι μέσω του R4.

7.6 neighbor 192.168.0.2 remote-as 65010

neighbor 192.168.1.2 remote-as 65010

7.7 Να ορίσουμε στις διαφημίσεις του R4 προς το PC1 ως επόμενο βήμα τον εαυτό του.

Network	Next Hop	Metric	LocPrf	Weight	Path
*>i5.5.5.0/24	192.168.1.1	0	100	0	65020 ?
*>i172.17.17.1/32	192.168.1.1	0	100	0	i
*>i172.17.17.2/32	192.168.1.1	0	100	0	65020 i
i172.17.17.3/32	10.1.1.14	0	100	0	65030 i
*>i172.17.17.4/32	192.168.0.2	0	100	0	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
i192.168.2.0/24	10.1.1.14	0	100	0	65030 i

Network	Next Hop	Metric	LocPrf	Weight	Path
*>i5.5.5.0/24	192.168.1.1	0	100	0	65020 ?
*>i172.17.17.1/32	192.168.1.1	0	100	0	i
*>i172.17.17.2/32	192.168.1.1	0	100	0	65020 i
*>i172.17.17.3/32	192.168.0.2	0	100	0	65030 i
*>i172.17.17.4/32	192.168.0.2	0	100	0	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
*>i192.168.2.0/24	192.168.0.2	0	100	0	65030 i

7.8 Όχι δεν επικοινωνεί με τα WAN δίκτυα.

7.9 PC1, R1, R4, R3, PC2, R3, R4, R1, PC1.

7.10 Από το LAN1 προς το 5.5.5.0/24 ακολουθεί τη διαδρομή R1, R2 ενώ αντίστροφα τη διαδρομή R3, R4, R1.

7.11 Γιατί στο PC2 έχει οριστεί default διαδρομή μέσω του R3 και ο R3 γνωρίζει διαδρομή προς το 10.1.1.9, ενώ το PC1 δεν έχει διαδρομή προς το 10.1.1.8/24 ούτε default διαδρομή.

7.12 network 0.0.0.0/0

7.13 Ναι έχει προστεθεί στη RIB του R2. Γιατί αυτή η διαδρομή δεν έχει προστεθεί στον R2 ως static. Δε θα είχε νόημα να προστεθεί καθώς δεν γνωρίζουμε ούτε επόμενο βήμα.

7.14 Ναι έχει προστεθεί.

Network	Next Hop	Metric	LocPrf	Weight	Path
*>i0.0.0.0/0	192.168.1.1	0	100	0	65020 i
*>i5.5.5.0/24	192.168.1.1	0	100	0	65020 ?
*>i172.17.17.1/32	192.168.1.1	0	100	0	i
*>i172.17.17.2/32	192.168.1.1	0	100	0	65020 i
*>i172.17.17.3/32	192.168.0.2	0	100	0	65030 i
*>i172.17.17.4/32	192.168.0.2	0	100	0	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
*>i192.168.2.0/24	192.168.0.2	0	100	0	65030 i

7.15 IGP.

7.16 Ναι μπορούμε.

7.17 Θα λάβουμε Destination Host Unreachable από τον R2, διότι η default διαδρομή είναι μέσω του R2, όμως ο R2 δεν έχει διαδρομή προς το WAN5.

7.18 no network 0.0.0.0/0

ip route 0.0.0.0/0 172.17.17.2

7.19 Αλλάζει το Path που αντί για i στο τέλος έχει ?

Network	Next Hop	Metric	LocPrf	Weight	Path
*>i0.0.0.0/0	192.168.1.1	0	100	0	65020 ?

7.20 Γιατί την έχουμε ήδη δώσει νωρίτερα και η ρύθμιση ισχύει ακόμα.

7.21 Θα λάβουμε μήνυμα Time to Live exceeded από τον R2 διότι η default διαδρομή είναι μέσω αυτού και αυτός στέλνει τα πακέτα στη Loopback του όπου το TTL μειώνεται συνεχώς έως ότου μηδενιστεί.