

Όνοματεπώνυμο: Περόγαμβρος Γεώργιος		Όνομα PC:
Ομάδα: 2	Ημερομηνία: 18/5/2022	

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 Χρησιμοποίησα τις εντολές vtysh, configure terminal, hostname PC1, ip route 0.0.0.0/0 192.168.1.1, interface em0, ip address 192.168.1.2/24 για το PC1 και vtysh, configure terminal, hostname PC2, ip route 0.0.0.0/0 192.168.2.1, interface em0, ip address 192.168.2.2/24 για το PC2.
- 1.2 Χρησιμοποίησα τις εντολές cli, configure terminal, hostname R1, interface em0, ip address 192.168.1.1/24, exit, interface em1, ip address 10.1.1.1/30 στο R1, cli, configure terminal, hostname R2, interface em0, ip address 10.1.1.2/30, exit, interface em1, ip address 10.1.1.5/30, για το R2, cli, configure terminal, hostname R3, interface em0, ip address 10.1.1.6/30, exit, interface em1, ip address 192.168.2.1/24 στο R3.
- 1.3 Χρησιμοποίησα την εντολή do show ip route, δεν υπάρχουν στατικές εγγραφές.
- 1.4 Άμα σε global configuration mode πατήσουμε router και μετά ? βλέπουμε πως υπάρχει το πρωτόκολλο bgp σαν επιλογή.
- 1.5 Χρησιμοποίησα την εντολή router bgp 65010.
- 1.6 Πατώντας “?” βλέπουμε 14 διαθέσιμες εντολές.
- 1.7 Χρησιμοποίησα την εντολή neighbor 10.1.1.2 remote-as 65020.
- 1.8 Χρησιμοποίησα την εντολή network 192.168.1.0/24.
- 1.9 Δεν έχει αλλάξει τίποτα.
- 1.10 Χρησιμοποίησα την εντολή show ip bgp. Στον R1 υπάρχει μια εγγραφή για το 192.168.1.0/24, ενώ στο R2 εμφανίζεται το μήνυμα No BGP process is configured.
- 1.11 Χρησιμοποίησα την εντολή router bgp 65020.
- 1.12 Χρησιμοποίησα τις εντολές neighbor 10.1.1.1 remote-as 65010 και neighbour 10.1.1.6 remote-as 65030.
- 1.13 Στον R1 δεν παρατηρείται κάποια αλλαγή. Στον R2 έχει προστεθεί εγγραφή για το 192.168.1.0/24 με Next Hop τον R1(10.1.1.1/30), μιας και πλέον οι δύο δρομολογητές είναι γείτονες και έχουμε δώσει την εντολή ο R1 να αναγγείλει το LAN1 (1.8).
- 1.14 Όχι, δεν υπάρχει.
- 1.15 Χρησιμοποίησα την εντολή router bgp 65030.
- 1.16 Χρησιμοποίησα την εντολή neighbor 10.1.1.5 remote-as 65020.
- 1.17 Χρησιμοποίησα την εντολή network 192.168.2.0/24.
- 1.18 Πλέον σε όλους υπάρχουν εγγραφές τόσο για το 192.168.1.0/24 όσο και για το 192.168.2.0/24.
- 1.19 Υπάρχει η σημαία B.

1.20 Με τη σημαία > δηλώνονται οι διαδρομές που έχουν επιλεγθεί στον rib, και με * αυτές που έχουν εισαχθεί στον fib.

1.21 Είναι 20.

1.22 Χρησιμοποίησα την εντολή show ip route bgp. Υπάρχει μόνο μία εγγραφή BGP για το LAN2.

1.23 Χρησιμοποίησα την εντολή show ip bgp. Βλέπουμε 2 εγγραφές (υπάρχει μια επιπλέον εγγραφή για το 192.168.1.0/24. Έχουμε επιπλέον πληροφορία για Next Hop, Weight, Local Prf, Path.

1.24

	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

1.25 Το Weight είναι μετρική που χρησιμοποιείται ως κριτήριο για την επιλογή καλύτερης διαδρομής και είναι μετρική τοπικού χαρακτήρα. Έχει τιμή 32768 στις διαδρομές που έχουν ως πηγή τον δρομολογητή και 0 σε όλες τις άλλες. Για αυτό το LAN1 που πηγάζει από τον R1 έχει βάρος 32768 στον R1 και το LAN2 που πηγάζει από τον R3 έχει βάρος 0 στον R1.

1.26 Παριστάνει τον τύπο πηγής ORIGIN, όπου i σημαίνει IGP.

1.27 Το καταλαβαίνουμε από τη σημαία 1 στο πεδίο flags.

1.28 Ναι, επικοινωνούν.

2

2.1 Η πληροφορία internal ή external link υπάρχει στο τέλος της πρώτης σειράς όπου αναφέρονται στοιχεία σχετικά με τον εκάστοτε γείτονα. Εν προκειμένω όλες οι σύνοδοι είναι external.

2.2 Υπάρχει το πεδίο “BGP state = “.

2.3 Χρησιμοποίησα την εντολή tcpdump -i em1 -vvv -n.

2.4 Παρατηρούμε μηνύματα KeepAlive.

2.5 Χρησιμοποιεί tcp και τη θύρα 179. Με την εντολή show ip bgp neighbors μπορούμε να βρούμε την πληροφορία για τη θύρα 179, αλλά όχι για το πρωτόκολλο.

2.6 Βλέπουμε τα μηνύματα να επαναλαμβάνονται περίπου κάθε 1 λεπτό. Αυτή η πληροφορία υπάρχει και στο keepalive interval της εντολής show ip bgp neighbors.

2.7 Το ttl είναι 1.

2.8 Το Router-ID είναι 10.1.1.5 και είναι αυτό επειδή είναι η μεγαλύτερη ip διεπαφής του R2 (δεν υπάρχει loopback).

2.9 Συνολικά έχουμε 3 εγγραφές που καταναλώνουν 192 bytes μνήμης, άρα 64 bytes η κάθε εγγραφή.

2.10 Το Router-ID του R1 είναι 10.1.1.1. Το βλέπουμε από την εντολή show ip bgp summary που τρέξαμε στο R2 ως γείτονα στο AS 65010 (ή τρέχοντας την εντολή show ip bgp summary στον R1).

2.11 Ναι, άλλαξε σε 172.17.17.1.

2.12 Ναι, επανέρχεται.

2.13 Χρησιμοποιούμε την εντολή `bgp router-id rid` σε router configuration mode.

2.14 Χρησιμοποίησα την εντολή `tcpdump -i em0 -vnn -n`.

2.15 Χρησιμοποίησα την εντολή `no network 192.168.2.0/24`

2.16 Τύπου `Update`.

2.17 Όχι, έγινε αρκετά γρήγορα.

2.18 Χρησιμοποίησα την εντολή `network 192.168.2.0/24`

2.19 Τώρα είχαμε καθυστέρηση στην ενημέρωση του πίνακα.

2.20 Βλέπουμε πως ο ελάχιστος χρόνος μεταξύ διαφημίσεων είναι 30 δευτερόλεπτα.

2.21 Η ενημέρωση έγινε με update μήνυμα.

```
Update Message (2), length: 52
  Origin (1), length: 1, Flags [T]: IGP
    0x0000: 00
  AS Path (2), length: 10, Flags [TE]: 65020 65030
    0x0000: 0202 0000 fdfc 0000 fe06
  Next Hop (3), length: 4, Flags [T]: 10.1.1.2
    0x0000: 0a01 0102
  Updated routes:
    192.168.2.0/24
```

2.22 1 054350 18 64 0 0 111 4 11 153 00 1 0 0 1

Μεταφέρει τα χαρακτηριστικά Origin, AS Path, Next Hop με τις τιμές να φαίνονται παραπάνω. Η λίστα προθεμάτων δικτύου είναι 192.168.2.0/24

3

3.1 Χρησιμοποίησα τις εντολές `interface em2, ip address 10.1.1.9/30` στον R1 και `interface em3, ip address 10.1.1.10/30` στον R3.

3.2 Επικοινωνεί μέσω της διαδρομής R1 → R2 → R3.

3.3 Χρησιμοποίησα την εντολή `interface lo0, ip address 172.17.17.1/32`.

3.4 Χρησιμοποίησα την εντολή `interface lo0, ip address 172.17.17.2/32`.

3.5 Χρησιμοποίησα την εντολή `interface lo0, ip address 172.17.17.3/32`.

3.6 Χρησιμοποίησα τις εντολές:

R1

```
router bgp 65010, network 172.17.17.1/32
```

R2

```
router bgp 65020, network 172.17.17.2/32
```

R3

```
router bgp 65030, network 172.17.17.3/32
```

3.7 Με την `show ip bgp neighbors` βλέπουμε πως γείτονας του R1 είναι αυτός με remote id 172.17.17.2

```

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     0.0.0.0
*> 192.168.2.0     10.1.1.2

```

3.8 Με την εντολή `show ip bgp` έχουμε τα εξής:

3.9 Με την `show ip bgp neighbors` βλέπουμε πως γείτονες του R2 είναι αυτός με remote id 172.17.17.1 και αυτός με router id 172.17.17.3.

```

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     10.1.1.1
192.168.2.0     10.1.1.6

```

3.10 Με την εντολή `show ip bgp` έχουμε τα εξής:

3.11 Με την `show ip bgp neighbors` βλέπουμε πως γείτονας του R3 είναι αυτός με remote id 172.17.17.1

```

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     10.1.1.5
192.168.2.0     0.0.0.0

```

3.12 Με την εντολή `show ip bgp` έχουμε τα εξής:

3.13 Χρησιμοποίησα την εντολή `tcpdump -i em3 -vnn -n`.

3.14 Χρησιμοποίησα την εντολή `neighbor 10.1.1.10 remote-as 65030`.

3.15 Στον R3 όχι, στον R1 έχει προστεθεί ο γείτονας 10.1.1.10 για το AS 65030.

3.16 Όχι, καθώς η κατάσταση είναι Active και όχι Established, δηλαδή ο R1 προσπαθεί να εγκαταστήσει tcp σύνδεση με τον γείτονα.

3.17 Σε κατάσταση Active.

3.18 Υπάρχει ένδειξη για το 65030:

```

10.1.1.10      4 65030      0      3      0      0      0 never      Active

```

3.19 Βλέπουμε το μήνυμα τύπου Open.

3.20 Επαναλαμβάνεται κάθε 2 λεπτά. Ο R3 απαντάει με tcp μήνυμα με σημαία F.

3.21 Εγκαθίσταται σύνδεση tcp αφού βλέπουμε την τριμερή χειραψία, η οποία σπάει από τον R3 όταν ο R1 του στέλνει το μήνυμα OPEN.

3.22 Χρησιμοποίησα την εντολή `tcpdump -i em2 -vnn -n`.

3.23 Χρησιμοποίησα την εντολή `neighbor 10.1.1.9 remote-as 65010`.

3.24 Βρίσκεται σε κατάσταση Established.

3.25 Ναι, είναι.

3.26 Έχουν προστεθεί η 172.17.17.1/32 με Next Hop: 10.1.1.9, η 172.17.17.2/32 με Next Hop: 10.1.1.9, η 192.168.1.0/24 με Next Hop: 10.1.1.9.

3.27 Με `traceroute` βλέπουμε πως επικοινωνούν μέσω της διαδρομής R1 → R3.

3.28 Τώρα μετά την τριμερή χειραψία ο R3 στέλνει μήνυμα Open στον R1 και ο R1 απαντάει επίσης με μήνυμα Open. Έπειτα έχουμε τα μηνύματα keepalive και οπότε είμαστε σε κατάσταση Established.

3.29 Παρατηρούμε μηνύματα keepalive και update.

3.30 Έχουμε:

192.168.1.0/24 και 172.17.17.1/32 με AS PATH: 65010

172.17.17.2/32 με AS PATH: 65010 65020

172.17.17.3/32 και 192.168.2.0/24 με AS PATH: 65010 65020 65030

3.31 Αγνοήθηκαν οι 172.17.17.3/32 και 192.168.2.0/24 καθώς στο AS PATH περιέχουν ήδη το 65030.

3.32 Χρησιμοποίησα την εντολή show ip bgp 172.17.17.2/32. Έχουμε δύο διαδρομές μία μέσω 10.1.1.10 και μία μέσω 10.1.1.2, με καλύτερη αυτή μέσω 10.1.1.2 αφού έχει μικρότερο Path.

3.33 Για τη διαδρομή μέσω 10.1.1.10 έχουμε Next Hop 10.1.1.10, Origin IGP, AS_PATH 65030 65020, Local Preference 100

Για τη διαδρομή μέσω 10.1.1.2 έχουμε Next Hop 10.1.1.2, Origin IGP, AS_PATH 65020, Local Preference 100.

3.34 Το μήκος του AS Path.

3.35 Χρησιμοποίησα την εντολή tcpdump -i em2 -vnn -n "tcp port 179 and src 10.1.1.10".

3.36 Χρησιμοποίησα την εντολή tcpdump -i em0 -vnn -n "tcp port 179 and src 10.1.1.5".

3.37 Χρησιμοποίησα την εντολή no network 172.17.17.2/32.

3.38 Παράχθηκε ένα Update μήνυμα με την πληροφορία Withdrawn routes: 5 bytes.

3.39 Χρησιμοποίησα την εντολή network 172.17.17.2/32.

3.40 Στον R1 έχουμε τα εξής στοιχεία:

```
Update Message (2), length: 53
  Origin (1), length: 1, Flags [T]: IGP
    0x0000: 00
  AS Path (2), length: 10, Flags [TE]: 65030 65020
    0x0000: 0202 0000 fe06 0000 fdfe
  Next Hop (3), length: 4, Flags [T]: 10.1.1.10
    0x0000: 0a01 010a
  Updated routes:
    172.17.17.2/32
```

Και στον R3:

```

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 fdfc
  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 Χρησιμοποίησα την εντολή `ip route 5.5.5.0/24 172.17.17.2`.

3.42 Χρησιμοποίησα την εντολή `redistribute static`.

3.43 Το Origin στα μηνύματα Update είναι Incomplete.

3.44 Εμφανίζεται με το ?.

4

4.1

```

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

```

4.2

```

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

```

4.3

```

* 192.168.1.0      10.1.1.6      0 65030 65010 i
*>                10.1.1.1      0 65010 i
* 192.168.2.0      10.1.1.1      0 65010 65030 i

```

4.4 Χρησιμοποίησα την εντολή `show ip bgp neighbor 10.1.1.10 advertised-routes`.

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	65020 i
*> 192.168.1.0	10.1.1.9	0		32768	i

4.5 Χρησιμοποίησα την εντολή `show ip bgp neighbor 10.1.1.10 routes`.

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
*> 192.168.2.0	10.1.1.10	0		0	65030 i

4.6 Χρησιμοποίησα την εντολή `ip prefix-list geitones_in deny 192.168.2.0/24`.

- 4.7 Χρησιμοποίησα την εντολή `ip prefix-list geitones_in permit any`.
- 4.8 Χρησιμοποίησα την εντολή `neighbor 10.1.1.10 prefix-list geitones_in in`.
- 4.9 Χρησιμοποίησα την εντολή `do show ip bgp`. Δεν παρατηρείται κάποια αλλαγή.
- 4.10 Να βγούμε με `exit` σε `global configuration mode`.
- 4.11 Με την εντολή `show ip bgp neighbor 10.1.1.10 routes` βλέπουμε ότι πλέον δεν διαφημίζεται το 192.168.2.0/24.
- 4.12 Πλέον διαφημίζει το 192.168.2.0/24.
- 4.13 Με `show ip bgp`, βλέπουμε πως πλέον υπάρχει μόνο η διαδρομή μέσω του R2 με επόμενο βήμα 10.1.1.2 (δεν υπάρχει μέσω του R3).
- 4.14 Με `show ip bgp`, βλέπουμε πως πλέον υπάρχει μόνο η διαδρομή μέσω του R1 με επόμενο βήμα 10.1.1.6 (δεν υπάρχει μέσω του R3).
- 4.15 Με την εντολή `ping -R 192.168.2.2` βλέπουμε πως ακολουθείται η διαδρομή $PC1 \rightarrow R1 \rightarrow R2 \rightarrow R3 \rightarrow PC2 \rightarrow R3 \rightarrow R1 \rightarrow PC1$.
- 4.16 Όχι, δεν επηρεάζεται.
- 4.17 Χρησιμοποίησα την εντολή `ip prefix-list geitones_out deny 192.168.1.0/24`.
- 4.18 Χρησιμοποίησα την εντολή `ip prefix-list geitones_out permit any`.
- 4.19 Χρησιμοποίησα την εντολή `neighbor 10.1.1.10 prefix-list geitones_out out`.
- 4.20 Χρησιμοποίησα την εντολή `do clear ip bgp 10.1.1.10`.
- 4.21 Πλέον δεν διαφημίζεται διαδρομή για το 192.168.1.0/24.
- 4.22 Δεν άλλαξε τίποτα.
- 4.23 Πλέον υπάρχει μόνο μια διαδρομή μέσω του R2 με επόμενο βήμα 10.1.1.5.
- 4.24 Πλέον υπάρχει μόνο μια διαδρομή μέσω του R1 με επόμενο βήμα 10.1.1.1.
- 4.25 Με την εντολή `ping -R 192.168.2.2` βλέπουμε πως ακολουθείται η διαδρομή $PC1 \rightarrow R1 \rightarrow R2 \rightarrow R3 \rightarrow PC2 \rightarrow R3 \rightarrow R2 \rightarrow R1 \rightarrow PC1$.
- 4.26 Χρησιμοποίησα τις εντολές `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`, `exit`, `no ip prefix-list geitones_in`, `no ip prefix-list geitones_out`.

5

- 5.1 Χρησιμοποίησα τις εντολές `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 Χρησιμοποίησα τις εντολές `interface lo0`, `ip address 172.17.17.4/32`.
- 5.3 Χρησιμοποίησα τις εντολές `cli`, `configure terminal`, `interface em3`, `ip address 192.168.0.1/24`.
- 5.4 Χρησιμοποίησα τις εντολές `cli`, `configure terminal`, `interface em2`, `ip address 10.1.1.14/30`.
- 5.5 Χρησιμοποίησα την εντολή `router bgp 65010`.
- 5.6 Χρησιμοποίησα τις εντολές `neighbor 192.168.0.1 remote-as 65010`, `network 172.17.17.4/32`.

5.7 Χρησιμοποίησα την εντολή neighbor 192.168.0.2 remote-as 65010 σε router configuration mode.

5.8 Στο τέλος της πρώτης σειράς όπου υπάρχουν στοιχεία για τον γείτονα 192.168.0.2 υπάρχει η ένδειξη internal link.

Network	Next Hop
* i5.5.5.0/24	10.1.1.2
*>i172.17.17.1/32	192.168.0.1
* i172.17.17.2/32	10.1.1.2
* i172.17.17.3/32	10.1.1.10
*>i192.168.1.0	192.168.0.1
* i192.168.2.0	10.1.1.10

5.9

Χρησιμοποίησα την εντολή show ip bgp neighbors 192.168.0.1 routes.

5.10 Χρησιμοποίησα την εντολή show ip bgp neighbors 192.168.0.2 routes. Ο R1 έχει μάθει από τον R4 για το 172.17.17.4/32, διαδρομή που έχει συμπεριλάβει στη RIB του με Next Hop 192.168.0.2.

5.11 Έχουν μπροστά πριν τη διεύθυνση τη σημαία i .

5.12 Όλες έχουν Metric 0 και Local Preference 100.

5.13 Προς τα 172.17.17.1/32 και 192.168.1.0/24. Το είδα με show ip route.

5.14 Δεν έχουν εισαχθεί οι διαδρομές προς τα δίκτυα 5.5.5.0/24, 192.168.2.0/24, 172.17.17.2/32, 172.17.17.3/32 στον πίνακα δρομολόγησης, καθώς το Next Hop τους δεν υπάρχει σε αυτόν.

5.15 Χρησιμοποίησα την εντολή ip route 10.1.1.8/30 192.168.0.1

5.16 Ναι, τοποθετήθηκε με Next Hop το 10.1.1.10 και τη σημείωση (recursive via 192.168.0.1). Χρησιμοποίησα την εντολή show ip route.

5.17 Όχι, καθώς έχουν ως Next Hop το 10.1.1.2 για το οποίο δεν υπάρχει εγγραφή στον πίνακα δρομολόγησης.

5.18 Χρησιμοποίησα την εντολή neighbor 192.168.0.2 next-hop-self.

5.19 Πλέον έχουν εισαχθεί όλες οι διαδρομές που διαφημίζει ο R1 με επόμενο βήμα 192.168.0.1(δηλαδή τον R1).

5.20 Η διαχειριστική απόσταση τώρα είναι 200 αντί για 20 που ήταν στο ερώτημα 1.21. Αυτό συμβαίνει επειδή το administrative distance έχει τιμή 20 όταν πρόκειται για external BGP και 200 όταν πρόκειται για internal BGP.

5.21 Ναι, μπορώ.

5.22 Όχι, δεν λαμβάνουμε ποτέ απάντηση στο ping καθώς ο R3 δεν έχει εγγραφή για το 192.168.0.2 για να απαντήσει.

5.23 Χρησιμοποίησα την εντολή network 192.168.0.0/24.

5.24 Ναι, μπορώ.

5.25 Χρησιμοποίησα την εντολή aggregate-address 192.168.0.0/23.

5.26 Βλέπουμε συνολικά 6 εγγραφές. 2 για το 192.168.0.0/23 με Next Hop 10.1.1.9 και 10.1.1.5 και 4 για τα υποδίκτυά του.

5.27 Χρησιμοποίησα τις εντολές no aggregate-address 192.168.0.0/23, aggregate-address

192.168.0.0/23 summary-only.

5.28 Πλέον έχουν παραμείνει μόνο οι δύο εγγραφές για το 192.168.0.0/23 (έχουν διαγραφεί αυτές για τα υποδίκτυά του).

5.29 Χρησιμοποίησα την εντολή no aggregate-address 192.168.0.0/23 summary-only.

5.30 Χρησιμοποίησα την εντολή tcpdump -i em0 -vnn -n tcp port 179.

5.31 Το ttl είναι 64. Στην 2.7 ήταν 1. Αυτό συμβαίνει επειδή στο iBGP ο γείτονας μπορεί να είναι σε απόσταση μεγαλύτερη του ενός βήματος σε αντίθεση με το eBGP που θα είναι σε απόσταση ενός βήματος.

6

6.1 Χρησιμοποίησα την εντολή neighbor 10.1.1.14 remote-as 65030 στον R4 και neighbor 10.1.1.13 remote-as 65010 στον R3.

6.2 Χρησιμοποίησα την εντολή neighbor 192.168.0.1 next-hop-self.

6.3 Υπάρχουν συνολικά 3 διαδρομές προς το δίκτυο 192.168.2.0/24 στη RIB του R1 με

επιλεγμένη για τον πίνακα δρομολόγησης να είναι αυτή με Next Hop το 10.1.1.10.

Χρησιμοποίησα την εντολή show ip bgp.

6.4 Και οι 3 διαδρομές έχουν ίδιο Weight, Local Preference. Η διαδρομή με Next Hop 10.1.1.2 έχει μεγαλύτερο μήκος AS PATH από τις άλλες δύο και άρα δεν είναι η καλύτερη. Από αυτές που έχουν μείνει και οι δύο έχουν ORIGIN IGP και καμία δεν έχει τιμή MED. Αυτή με επόμενο βήμα 192.168.0.2 όμως έχει γίνει γνωστή από iBGP γείτονα ενώ αυτή με επόμενο βήμα 10.1.1.10 έγινε γνωστή από eBGP γείτονα και για αυτό επιλέχθηκε.

6.5 Η RIB του R4 έχει 2 διαδρομές προς το δίκτυο 192.168.2.0/24. Στον πίνακα δρομολόγησης του έχει τοποθετηθεί αυτή με Next Hop 10.1.1.14.

6.6 Όπως και πριν αποφασιστικό κριτήριο είναι πως η επιλαχούσα διαδρομή μαθεύτηκε από eBGP γείτονα ενώ η άλλη από iBGP γείτονα.

6.7 Η RIB του R4 έχει 2 διαδρομές προς το δίκτυο 172.17.17.2/32. Στον πίνακα δρομολόγησης του έχει τοποθετηθεί αυτή με Next Hop 192.168.0.2.

6.8 Αποφασιστικό κριτήριο είναι πως η διαδρομή που επιλέχθηκε έχει μικρότερο AS PATH.

6.9 Η RIB του R3 έχει 2 διαδρομές προς το δίκτυο 192.168.1.0/24. Στον πίνακα δρομολόγησης του έχει τοποθετηθεί αυτή με Next Hop 10.1.1.9.

6.10 Η διαδρομή με Next Hop 10.1.1.5 έχει μεγαλύτερο AS PATH από τις άλλες δύο και άρα δεν επιλέγεται. Από αυτές που έμειναν επιλέχθηκε αυτή με Next Hop 10.1.1.9 επειδή είναι η παλαιότερη.

6.11 Χρησιμοποίησα την εντολή clear ip bgp 10.1.1.10. Πλέον επιλεγμένη διαδρομή για το 192.168.1.0/24 στον R3 είναι αυτή με Next Hop 10.1.1.13 καθώς αυτή είναι πλέον παλαιότερη από αυτή με Next Hop 10.1.1.9.

6.12 Χρησιμοποίησα την εντολή clear ip bgp 10.1.1.14. Πλέον επιλεγμένη διαδρομή για το 192.168.1.0/24 στον R3 είναι αυτή με Next Hop 10.1.1.9 καθώς αυτή είναι πλέον παλαιότερη από αυτή με Next Hop 10.1.1.13.

6.13 Χρησιμοποίησα την εντολή route-map set-locpref permit 10.

- 6.14 Χρησιμοποίησα την εντολή `set local-preference 90`.
- 6.15 Χρησιμοποίησα την εντολή `neighbor 10.1.1.10 route-map set-locpref in`.
- 6.16 Το Local Preference έχει διαφορετική τιμή στις διαδρομές με Next Hop 10.1.1.10, δηλαδή σε αυτές για τα δίκτυα 5.5.5.0/24, 172.17.17.2/32, 172.17.17.3/32.
- 6.17 Τώρα επιλέχθηκε αυτή με Next Hop 192.168.0.2, επειδή έχει μεγαλύτερο Local Preference από αυτή με Next Hop 10.1.1.10 και μικρότερο AS_PATH από αυτή με Next Hop 10.1.1.2.
- 6.18 Πλέον δεν υπάρχει εγγραφή μέσω του R1 για το 192.168.2.0/24 καθώς ο R1 πηγαίνει στο 192.168.2.0/24 μέσω του R4 (θα προέκυπτε βρόχος). Το ίδιο ισχύει και για τη διαδρομή του υποδικτύου 172.17.17.3/32.
- 6.19 Χρησιμοποίησα την εντολή `show ip bgp neighbors 192.168.0.2 advertised-routes` στον R1. Δεν διαφημίζονται διαδρομές για τα δίκτυα του AS 65030.
- 6.20 Οι διαδρομές που διαγράφηκαν από τη RIB του R4 είναι αυτές που πλέον δεν διαφημίζει ο R1. Αυτό συμβαίνει επειδή πλέον ο R1 έχει καλύτερη διαδρομή για αυτά τα υποδίκτυα μέσω του R4 και για αυτό δεν διαφημίζει αυτές τις διαδρομές πίσω στον R4.
- 6.21 Χρησιμοποίησα την εντολή `ping -R 192.168.2.2`. Ακολουθείται η διαδρομή PC1 → R1 → R4 → R3 → PC2 → R3 → R1 → PC1.
- 6.22 Χρησιμοποίησα την εντολή `route-map set-MED permit 10`.
- 6.23 Χρησιμοποίησα την εντολή `set metric 10`.
- 6.24 Χρησιμοποίησα την εντολή `neighbor 10.1.1.10 route-map set-MED out`.
- 6.25 Χρησιμοποίησα την εντολή `clear ip bgp 10.1.1.10`. Στις διαδρομές με Next Hop τον R1 (10.1.1.9) έχει αλλάξει η τιμή του Metric.
- 6.26 Έχει επιλεγεί αυτή μέσω του R4 (10.1.1.13), καθώς πλέον αυτή με Next Hop 10.1.1.9 έχει μεγαλύτερο Metric.
- 6.27 Πλέον ακολουθείται η διαδρομή PC1 → R1 → R4 → R3 → PC2 → R3 → R4 → R1 → PC1.
- 6.28 Χρησιμοποίησα την εντολή `route-map set-prepend permit 5`.
- 6.29 Χρησιμοποίησα την εντολή `set as-path prepend 65010 65010`.
- 6.30 Χρησιμοποίησα την εντολή `neighbor 10.1.1.2 route-map set-prepend out`.
- 6.31 Χρησιμοποίησα την εντολή `clear ip bgp 10.1.1.2`. Πλέον οι διαδρομές με Next Hop τον R1 (10.1.1.1) έχουν στο AS_PATH 3 φορές το 65010 λόγω του route-map που ορίσαμε. Αυτό τις καθιστά να έχουν μεγαλύτερο AS_PATH από τις άλλες επιλογές και να μην επιλέγονται για τον πίνακα δρομολόγησης.
- 6.32 Όλες έχουν το 10.1.1.6 (R3). Χρησιμοποίησα την εντολή `show ip route`.
- 6.33 Έχουν διαγραφεί οι διαδρομές με Next Hop τον R2 (10.1.1.5).
- 6.34 Δεν είχε κάποια διαδρομή μέσω του R2.

7

- 7.1 Χρησιμοποίησα τις εντολές `vttysh`, `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 Χρησιμοποίησα την εντολή neighbor 192.168.1.1 remote-as 65010 σε router configuration mode.

7.3 Όχι, δεν έχουν προστεθεί διαδρομές με Next Hop το οποίο δεν υπάρχει στον FIB.

7.4 Χρησιμοποίησα την εντολή neighbor 192.168.1.2 next-hop-self. Στην RIB υπάρχουν εγγραφές για τα ίδια δίκτυα με πριν μόνο που τώρα έχουν όλα Next Hop 192.168.1.1(R1). Στον πίνακα δρομολόγησης πλέον έχουν προστεθεί όλες οι εγγραφές του RIB.

```
B>* 5.5.5.0/24 [200/0] via 192.168.1.1, em0, weight 1, 00:00:46
B>* 172.17.17.1/32 [200/0] via 192.168.1.1, em0, weight 1, 00:08:07
B>* 172.17.17.2/32 [200/0] via 192.168.1.1, em0, weight 1, 00:00:46
B>* 192.168.0.0/24 [200/0] via 192.168.1.1, em0, weight 1, 00:08:07
B 192.168.1.0/24 [200/0] via 192.168.1.1 inactive, weight 1, 00:08:07
C>* 192.168.1.0/24 [0/1] is directly connected, em0, 00:12:34
```

7.5 Επειδή είναι διαδρομές που ο R1 έχει μάθει από κάποιον iBGP γείτονα και έτσι δεν τις διαφημίζει σε άλλους iBGP γείτονες.

7.6 Χρησιμοποίησα την εντολή neighbor 192.168.0.2 remote-as 65010 στον PC1 και neighbor 192.168.1.2 remote-as 65010 στον R4.

7.7 Πρέπει να ορίσουμε στις διαφημίσεις του R4 προς το PC1 επόμενο βήμα να είναι ο R4. Αυτό γίνεται με την εντολή neighbor 192.168.1.2 next-hop-self.

7.8 Επικοινωνεί με όλα εκτός από τα WAN.

7.9 Χρησιμοποίησα την εντολή ping -R 192.168.2.2. Ακολουθείται η διαδρομή PC1 → R1 → R4 → R3 → PC2 → R3 → R4 → R1 → PC1.

7.10 LAN1 → 5.5.5.0/24: Η κίνηση εξέρχεται από το LAN1 μέσω του R1, από εκεί πάει στο R2 και στη loopback του R2 (172.17.17.2)

5.5.5.0/24 → LAN1 Ακολουθείται η διαδρομή R2 → R3 → είσοδος στο LAN1 μέσω του R4.

7.11 Ο PC2 έχει default gateway τον R3 οπότε προωθεί εκεί το πακέτο για την 10.1.1.9. Ο R3 γνωρίζει πως να στείλει το πακέτο στην 10.1.1.9 και αντίστοιχα ο R1 (10.1.1.9) γνωρίζει πως να απαντήσει στον 192.168.2.2. Αντιθέτως, ο PC1 δεν έχει default gateway και δεν έχει εγγραφή για κάποιο δίκτυο του 10.1.1.9 και έτσι αν προσπαθήσουμε να κάνουμε ping λαμβάνουμε το μήνυμα No route to host.

7.12 Χρησιμοποίησα την εντολή network 0.0.0.0/0 σε router configuration mode.

7.13 Ναι έχει προστεθεί στη RIB, αλλά όχι στον πίνακα δρομολόγησης καθώς δεν υπάρχει διαδρομή για το 0.0.0.0 (Next Hop) στον FIB.

7.14 Ναι, έχει προστεθεί.

7.15 Ο τύπος ORIGIN είναι IGP (i).

7.16 Ναι, γίνεται.

7.17 Λαμβάνουμε μήνυμα σφάλματος Destination Host Unreachable. Αυτό συμβαίνει επειδή ο PC1 στέλνει το μήνυμα στον R1 (default gateway), ο R1 στον R2 (default gateway) και ο R2 δεν ξέρει πού να το προωθήσει (δεν έχει κατάλληλη εγγραφή στον πίνακα δρομολόγησης).

7.18 Χρησιμοποίησα τις εντολές no network 0.0.0.0/0, exit ip route 0.0.0.0/0 172.17.17.2.

7.19 Το ORIGIN της διαδρομής είναι πλέον incomplete (συμβολίζεται με ?).

7.20 Έχουμε ήδη δώσει την εντολή redistribute-static στον R2 (ερώτημα 3.42).

7.21 Λαμβάνουμε μήνυμα σφάλματος `time to live exceeded` καθώς το μήνυμα φτάνει στον R2, ο οποίος το προωθεί στην `loopback` μέχρι να λήξει το `ttl`.