

LAB-09 (Dynamic Routing BGP)

Όνοματεπώνυμο : Νίκος Μπέλλος (el18183)	Όνομα PC : BELLOS-DELL-G3
Ομάδα : 3	Ημερομηνία : 01/06/2022

Άσκηση 1:

1. `hostname PCX`
`ip route 0.0.0.0/0 192.168.X.1`
`interface em0`
`ip address 192.168.X.2/24`
2. `interface emX`
`ip address 10.1.1.X/30`
3. `show ip route`
4. `configure terminal`
`router ?` → το bgp είναι διαθέσιμο
5. `router bgp 65010`
6. `?` → 14 διαθέσιμες εντολές
7. `neighbor 10.1.1.2 remote-as 65020`
8. `network 192.168.1.0/24`
9. Όχι, δεν υπάρχει αλλαγή
10. Η εγγραφή που υπάρχει στον R1 για το LAN1 δεν υπάρχει στον R2
11. `router bgp 65020`
12. `neighbor 10.1.1.1 remote-as 65010`
`neighbor 10.1.1.6 remote-as 65030`
13. Έχει προστεθεί η εγγραφή για το LAN1 στο πίνακα του RIB του R2
14. Όχι, δεν υπάρχει
15. `router bgp 65030`
16. `neighbor 10.1.1.5 remote-as 65020`
17. `network 192.168.2.0/24`
18. Περιέχουν πλέον όλες οι RIB εγγραφές για τα LAN1, LAN2
19. Έχουν το tag 'B'
20. Με το σύμβολο >*
21. Administrative Distance : 20
22. `do show ip route bgp` → 1 εγγραφή
23. `do show ip bgp` → Μπορούμε να δούμε επιπλέον το weight της διαδρομής και το path (από AS Numbers)

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
25. Η πρώτη εγγραφή έχει βάρος 32768 γιατί την έχει ορίσει ο ίδιος ο δρομολογητής, ενώ η δεύτερη έχει τιμή 0 διότι είναι διαφημισμένη μέσω του πρωτοκόλλου BGP
26. Τον τύπο της πηγής ORIGIN
27. `netstat -r` → Η εγγραφή για το LAN2 έχει το flag G1 (άρα είναι δυναμική)
28. Ναι, επικοινωνούν

Άσκηση 2: Λειτουργία του BGP

1. Είναι external (external link)
2. BGP state = established
3. `tcpdump -i em1 -e -vvv -n`
4. Keep alive messages από τον R2
5. Χρησιμοποιεί το TCP στη θύρα 179. Η πόρτα φαίνεται και στο Local Port μέσω της εντολής `show ip bgp neighbors`
6. Κάθε 1 λεπτό. Η αντίστοιχη πληροφορία φαίνεται στο πεδίο keepalive interval is 60 seconds
7. TTL 1
8. BGP router ID : 10.1.1.5 → Η διεύθυνση με τη μικρότερη IP address
9. Περίπου 130 bytes / εγγραφή
10. `show ip bgp summary` → router ID : 10.1.1.1
11. Μετά από restart η Router-ID είναι η διεύθυνση loopback
12. Ναι, επανέρχεται (μετά από restart)
13. `bgp router-id <id_number>` (σε router config mode)
14. `tcpdump -i em1 -e -vvv -n`
15. `no network 192.168.2.0/24`
16. To Update
17. Όχι, παράχθηκε αμέσως
18. `network 192.168.2.0/24`
19. Όχι, η ενημέρωση ήταν ακαριαία
20. Υπάρχει πληροφορία για το Last Reset
21. Update message

22. Μεταφέρει τα :
Origin : IGP
AS Path : 65020 65030
Next Hop : 10.1.1.2
Updated Routes : 192.168.2.0/24

Άσκηση 3: Χαρακτηριστικά διαδρομών BGP

1. `ip address 10.1.1.X/30`
2. Μέσω του R2
3. `interface lo0`
`ip address 172.17.17.1/32`
4. `interface lo0`
`ip address 172.17.17.2/32`
5. `interface lo0`
`ip address 172.17.17.3/32`
6. `router bgp`
`network 172.17.17.X/32`
7. `show ip bgp summary` → Μόνο ο R2
8. `show ip route bgp`
Μαθαίνει για τα :
LAN2 → Next Hop : 10.1.1.2
R2(lo0) → Next Hop : 10.1.1.2
R3(lo0) → Next Hop : 10.1.1.2
9. Είναι οι R1, R3
10. Μαθαίνει για τα :
LAN1 → Next Hop : 10.1.1.1
LAN2 → Next Hop : 10.1.1.6
R1(lo0) → Next Hop : 10.1.1.1
R3(lo0) → Next Hop : 10.1.1.6
11. Μόνο ο R2
12. Μαθαίνει για τα :
LAN1 → Next Hop : 10.1.1.5
R2(lo0) → Next Hop : 10.1.1.5
R3(lo0) → Next Hop : 10.1.1.5
13. `tcpdump -i em2 -e -vvv`
14. `router bgp`
`neighbor 10.1.1.10 remote-as 65030`
15. Ναι, έχουν αλλάξει
16. Όχι, δεν είναι διαθέσιμη, γιατί δεν έχει ορίσει ως γείτονα τον R1 ο R3
17. `show ip bgp neighbors` → BGP state = Active

18. Ναι, υπάρχει
19. Open message
20. Κάθε 2 λεπτά, απαντά με TCP SYN
21. Όχι, δεν έχει εγκατασταθεί
22. `tcpdump -i em2 -vvv -e`
23. `neighbor 10.1.1.9 remote-as 65010`
24. BGP state = Established
25. Ναι είναι διαθέσιμη
26. Προστέθηκαν οι διαδρομές μέσω του R1 (10.1.1.9)
27. Μέσω του WAN3
28. Εκτός από Open message, υπάρχουν πλέον και Keep-alive, Update messages
29. Keepalive
30. AS65010 : R1
AS65020 : R1 → R2
AS65030 : R1 → R2 → R3
AS65030 : R1 → R3
31. Αγνοούνται όλες οι διαδρομές εκτός της πρώτης, διότι το R3 έχει καλύτερα routes για τις υπόλοιπες περιοχές
32. `show ip bgp 172.17.17.2/32`
Υπάρχουν 2 διαδρομές. Η καλύτερη είναι απευθείας μέσω του WAN1
33. NEXT_HOP : 10.1.1.2
ORIGIN : IGP
AS_PATH : 65020
Local Preference : -

NEXT_HOP : 10.1.1.10
ORIGIN : IGP
AS_PATH : 65030 65020
Local Preference : -
34. Επιλέγεται αυτή με το μικρότερο μήκος AS_PATH (διότι δεν υπάρχουν local preference και τα weight είναι και τα δύο 0)
35. `tcpdump -i em2 -e -vvv src 10.1.1.10`
36. `tcpdump -i em0 -e -vvv src 10.1.1.5`
37. `no network 172.17.17.2/32`
38. Update message → Withdrawn routes
39. `network 172.17.17.2/32`
40. R3
Origin : IGP
AS_PATH : 65020

NEXT_HOP : 10.1.1.5

R1

Origin : IGP

AS_PATH : 65030 65020

NEXT_HOP : 10.1.1.10

41. `ip route 5.5.5.0/24 lo0`

42. `redistribute static`

43. Origin : Incomplete

44. Με ερωτηματικό

Άσκηση 4: Εφαρμογή πολιτικών στο BGP

1. 65020 65030

65030

2. 65020 65010

65010

3. Προς LAN1

65030 65010

65010

Προς LAN2

65010 65030

65030

4. `show ip bgp neighbors 10.1.1.10 advertised-routes`

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

5. `show ip bgp 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
*>	192.168.2.0/24	10.1.1.10	0		0	65030 i

6. `ip prefix-list geitones_in deny 192.168.2.0/24`

7. `ip prefix-list geitones_in permit any`

8. `neighbor 10.1.1.10 prefix-list geitones_in in`

9. Έχει αλλάξει, πλέον δεν υπάρχει εγγραφή για διαδρομή μέσω του R1

10. `do clear ip bgp 10.1.1.10`, θα έπρεπε να έχουμε κάνει exit

11. Δεν υπάρχει πλέον η εγγραφή για το LAN2

12. Διαφημίζει το LAN2 στον R3
13. Περνάει από το R2
14. Δεν υπάρχει η επιλογή να περάσει από το R1
15. Μέσω των WAN1, WAN2
16. Όχι, δεν επηρεάζει
17. (global config mode) `ip prefix-list geitones_out deny 192.168.1.0/24`
18. `ip prefix-list geitones_out permit any`
19. `router bgp`
`neighbor 10.1.1.10 prefix-list geitones_out out`
20. `do clear ip bgp 10.1.1.10`
21. Δεν διαφημίζει πλέον το LAN1
22. Δεν υπάρχει αλλαγή
23. Μέσω των WAN1, WAN2
24. Όχι, δεν έγινε
25. Μέσω της R1 → R2 → R3
26. `no neighbor 10.1.1.10 prefix-list geitones_out out`
`no neighbor 10.1.1.10 prefix-list geitones_in in`
`do clear ip bgp 10.1.1.10`

Άσκηση 5: iBGP

1. `ip address 192.168.0.2/24`
`ip address 10.1.1.13/30`
2. `ip address 172.17.17.4/32`
3. `ip address 192.168.0.1/24`
4. `ip address 10.1.1.14/30`
5. `router bgp 65010`
6. `neighbor 192.168.0.1 remote-as 65010`
7. `neighbor 192.168.0.2 remote-as 65010`
8. Γράφει στη πρώτη γραμμή 'internal link'
9. Για όλα, εκτός από όσα αφορούν το R4

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
*>i192.168.1.0/24	192.168.0.1	0	100	0	i
i192.168.2.0/24	10.1.1.10	0	100	0	65030 i

10. Έχει μάθει μόνο για το loopback του R4, με NEXT_HOP το 192.168.0.2

11. Υπάρχει το tag i, στην αρχή της εγγραφής
12. Έχει τεθεί local preference 100
13. Για τα :
LAN1, LAN3, WAN5, R1(lo0), R4(lo0)
14. Δεν υπάρχουν όλα όσα βρίσκονται εκτός του AS 65010 και περνάνε από τον R1
15. `ip route 10.1.1.8/30 192.168.0.1`
16. Ναι, τοποθετήθηκε.
via 10.1.1.10 (recursive via 192.168.0.1)
17. Όχι, δεν έχουν εισαχθεί όλα, έχουν εισαχθεί όσα ανήκουν στο AS 65030 διότι δημιουργησαμε σύνδεση με το R3
18. `neighbor 192.168.0.2 next-hop-self`
19. Έχουν προστεθεί πλέον όλες οι εγγραφές και περνάνε όλες από τον R1
20. Η απόσταση είναι 200 και διαφέρει διότι πρόκειται για internal link
21. Ναι
22. Όχι, διότι ο R3 δεν ξέρει για την ύπαρξη του LAN3
23. `network 192.168.0.0/24`
24. Ναι, μπορώ
25. `aggregate-address 192.169.0.0/23`
26. 3 εγγραφές
27. `aggregate-address 192.169.0.0/23 summary-only`
28. 1 εγγραφή
29. `no aggregate-address 192.169.0.0/23 summary-only`
30. `tcpdump -i em0 -e -vvv`
31. TTL=64 διαφέρει γιατί πρόκειται για iBGP

Άσκηση 6: Περισσότερα περί πολιτικών στο BGP

1. `neighbor 10.1.1.14 remote-as 65030`
`neighbor 10.1.1.13 remote-as 65010`
2. `neighbor 192.168.0.1 next-hop-self`
3. `show ip bgp 192.168.2.0/24` → 3 εγγραφές → έχει τοποθετηθεί αυτή προς το WAN3
4. Διότι έγινε γνωστή από external BGP
5. `show ip bgp 192.168.2.0/24` → 2 διαδρομές και έχει επιλεγεί αυτή μέσω του WAN5
6. Διότι έγινε γνωστή από external BGP
7. `show ip bgp 172.17.17.2/32` → 2 εγγραφές, έχει τοποθετηθεί αυτή μέσω του R1
8. Επειδή έχει μικρότερο μήκος AS_PATH
9. `show ip bgp 192.168.1.0/24` → 3 εγγραφές → έχει τοποθετηθεί αυτή προς το WAN3

10. Επιλέχθηκε η πιο παλιά εγγραφή
11. `do clear ip bgp 10.1.1.10` → πλέον η διαδρομή προς το LAN1 είναι μέσω του R4
12. `do clear ip bgp 10.1.1.14` → η διαδρομή μέσω του WAN3
13. `route-map set-locpref permit 10`
14. `set local-preference 90`
15. `neighbor 10.1.1.10 route-map set-localpref in`
16. `do clear ip bgp *` → Σε όλες εκτός από αυτές του AS 65010
17. Αυτή που περνάει από το WAN5, διότι πλέον έχει το μεγαλύτερο local-preference
18. Υπάρχει εγγραφή μόνο για τη διαδρομή μέσω του WAN5 πλέον
19. Όχι, δεν υπάρχουν
20. Οι εγγραφές που υπήρχαν για δίκτυα του AS 65030 μέσω του R1 διαγράφηκαν αφού πλέον δεν τις διαφημίζει
21. PC1 → R1 → R4 → R3 → PC2
22. `route-map set-MED permit 15`
23. `set metric 1`
24. `neighbor 10.1.1.10 route-map set-MED out`
25. Έχει αλλάξει σε όσες διαδρομές περνούσαν από την διεπαφή του R1 στο WAN3
26. Έχει επιλεγεί αυτή μέσω του R4 διότι έχει μικρότερο metric
27. PC1 → R1 → R4 → R3 → PC2
28. `route-map set-prepend permit 5`
29. `set as-path prepend 65010 65010`
30. `neighbor 10.1.1.2 route-map set-prepend out`
31. `do clear ip bgp 10.1.1.2`
32. Η διεπαφή του R3 στο WAN2
33. Έχουν διαγραφεί οι εγγραφές μέσω του R2
34. Γιατί δεν συνδεόταν με τον R2

Άσκηση 7: Περισσότερα για το iBGP και την προκαθορισμένη διαδρομή

1. `no ip route 0.0.0.0/0 192.168.1.1`
`router bgp 65010`
`neighbor 192.168.1.1`
2. `neighbor 192.168.1.2 remote-as 65010`
3. Υπάρχουν εγγραφές μόνο για δίκτυα εντός του AS 65010. Γιατί βρίσκεται εντός του AS και δεν διαφημίζει κανείς τις διευθύνσεις εκτός αυτού
4. `neighbor 192.168.1.2 next-hop-self` → Προς όσα γνώριζε πριν, συν το 5.5.5.0/24

5. Γιατί δεν έχει εγκατασταθεί σύνδεση μεταξύ του PC1 και του R4 που βρίσκονται στο ίδιο AS. Επίσης, για το R3 πλέον είναι υπεύθυνος να διαφημίζει ο R4 και γιαυτό δεν υπάρχουν εγγραφές για τα loopback αλλά ούτε και για το LAN2
6. `neighbor 192.168.0.2 remote-as 65010`
`neighbor 192.168.1.2 remote-as 65010`
7. `neighbor 192.168.1.2 next-hop-self`
8. Ναι, επικοινωνεί με τα LAN1, LAN2 και με τα loopbacks
9. PC1 → R1 → R4 → R3 → PC2
10. Από το LAN1 : R1 → R2 (ttl expired)
Από το 5.5.5.0/24 : R2 → R3
11. Το WAN3 δεν συμπεριλαμβάνεται στο routing table του PC1 (καθώς επίσης δεν έχει και default gateway)
12. `network 0.0.0.0/0`
13. Ναι, αλλά όχι στο routing table γιατί δεν είναι στατική εγγραφή
14. Ναι, έχει προστεθεί (χρειάστηκε το neighbor X.X.X.X default-originate)
15. IGP
16. Ναι
17. Destination Host Unreachable, γιατί σαν default τον μήνυμα θα πάει στον R2 ο οποίος δεν έχει κάποια εγγραφή για το WAN5
18. `no network 0.0.0.0/0`
`ip route 0.0.0.0/0 172.17.17.2`
19. Το origin είναι ?
20. Την έχουμε δώσει προηγουμένως
21. TTL exceeded γιατί όλα τα μηνύματα καταλήγουν στον R2