

Ονοματεπώνυμο: Βασιλάκος Μιχαήλ
Ομάδα: 2
Όνομα PC: laptop
Ημερομηνία: 18/5/22

Άσκηση 1: Εισαγωγή στο BGP

- 1.1 hostname PCx
interface em0 -> ip address 192.168.x.2/24
ip route 0.0.0.0/0 192.168.x.1
- 1.2 hostname Rx
interface emx -> ip address x.x.x.x/x
- 1.3 show ip route
πράγματι, δεν εμφανίζεται καμία στατική εγγραφή
- 1.4 router ?
βλέπουμε πως μία από τις επιλογές που εμφανίζονται είναι και το πρωτόκολλο BGP
- 1.5 router bgp 65010
- 1.6 ? -> 14 επιλογές
- 1.7 neighbor 10.1.1.2 remote-as 65020
- 1.8 network 192.168.1.0/24
- 1.9 δεν παρατηρήθηκε κάποια αλλαγή στον πίνακα δρομολόγησης του R1
- 1.10 show ip bgp
για τον δρομολογητή R1 εμφανίζεται μία εγγραφή για το δίκτυο LAN1, ενώ για τον δρομολογητή R2 εμφανίζεται το μήνυμα "No BGP process is configured"
- 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 παρατηρούμε πως στον πίνακα δρομολόγησης του R2 έχει προστεθεί εγγραφή για το δίκτυο LAN1, την οποία έμαθε μέσω του πρωτοκόλλου BGP
- 1.14 show ip route
δεν υπάρχει διαδρομή για το δίκτυο 192.168.1.0/24
- 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 βλέπουμε πως εμφανίστηκε εγγραφή για το δίκτυο 192.168.1.0/24
- 1.19 οι εγγραφές που προστέθηκαν μέσω του πρωτοκόλλου BGP εμφανίζονται με τον χαρακτήρα "B" στην αρχή
- 1.20 οι εγγραφές οι οποίες έχουν επιλεγεί δηλώνονται με τον χαρακτήρα ">", ενώ οι εγγραφές που έχουν προστεθεί στον πίνακα προώθησης FIB δηλώνονται με τον χαρακτήρα "*".
- 1.21 η διαχειριστική απόσταση είναι ο πρώτος αριθμός στην εγγραφή [x/y], οπότε στην περίπτωση των διαδρομών BGP βλέπουμε πως είναι 20
- 1.22 show ip route
παρατηρούμε μία μόνο εγγραφή η οποία είναι για το δίκτυο LAN2
- 1.23 show ip bgp
εδώ βλέπουμε 2 εγγραφές, μία για το LAN1 και μία για το LAN2
η επιπλέον πληροφορία που εμφανίζεται εδώ είναι η διαδρομή που ακολουθούν τα πακέτα για να φτάσουν στον προορισμό τους
- 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 στο πρωτόκολλο οι διαδρομές που πηγάζουν από τον δρομολογητή έχουν τιμή 32768 ενώ όλες οι άλλες έχουν βάρος 0

- 1.26 το γράμμα i παριστάνει τον τύπο πηγής ORIGIN, που στην περίπτωση αυτή είναι IGP
- 1.27 οι δυναμικές εγγραφές δεν δηλώνονται ξεκάθαρα, παρατηρούμε όμως πως έχουν τη σημαία "1"
- 1.28 τα δύο μηχανήματα επικοινωνούν

Άσκηση 2: Λειτουργία του BGP

- 2.1 στο αποτέλεσμα της εντολής εμφανίζεται στην πρώτη γραμμή των πληροφοριών του κάθε γείτονα η φράση "external link", οπότε μπορούμε να συμπεράνουμε πως η σύνδεση είναι external
- 2.2 εμφανίζεται για κάθε γείτονα η πληροφορία "BGP state = ...", όπου στη δική μας περίπτωση είναι established
- 2.3 tcpdump -i em1 -nvvv
- 2.4 εμφανίζονται μηνύματα BGP keepalive
- 2.5 χρησιμοποιείται το πρωτόκολλο μεταφοράς TCP και η θύρα 179
- 2.6 τα μηνύματα εμφανίζονται στην καταγραφή κάθε περίπου 1 λεπτό
στο αποτέλεσμα της εντολής "show ip bgp neighbors" βλέπουμε πως το keepalive time είναι 60 sec, όσο δηλαδή και το διάστημα μεταξύ των πακέτων
- 2.7 το TTL των πακέτων IP που καταγράψαμε είναι 1
- 2.8 ο R2 έχει Router-ID 10.1.1.5, το οποίο είναι και η μεγαλύτερη διεύθυνση IP που ανήκει σε ενεργή διεπαφή του
- 2.9 στην RIB του R2 έχουμε 3 εγγραφές οι οποίες καταναλώνουν συνολικά 192 bytes δεδομένων, οπότε η κάθε εγγραφή έχει μέγεθος 64 bytes
- 2.10 το Router-ID του R1 είναι 10.1.1.1 και το βλέπουμε στις πληροφορίες για τους γείτονες του R2
- 2.11 interface lo0 -> ip address 172.17.17.1/32
με τη βοήθεια της εντολής "show ip bgp summary" βλέπουμε πως τώρα το Router-ID του R1 είναι 172.17.17.1
- 2.12 interface lo0 -> no ip address 172.17.17.1/32
το Router-ID του R1 επανέρχεται στην προηγούμενη τιμή του
- 2.13 bgp router-id IPaddr
- 2.14 tcpdump -i em1 -nvvv
- 2.15 no network 192.168.2.0/24
- 2.16 μόλις εκτελέσουμε την εντολή για να αφαιρέσουμε το δίκτυο βλέπουμε στην καταγραφή ένα μήνυμα BGP update
- 2.17 η παραγωγή του μηνύματος και η ενημέρωση του πίνακα ήταν αρκετά γρήγορες
- 2.18 network 192.168.2.0/24
- 2.19 η παραγωγή του μηνύματος άργησε αρκετά οπότε άργησε και η ενημέρωση του πίνακα δρομολόγησης του R1
- 2.20 βλέπουμε πως ο R1 έχει λάβει 2 updates περισσότερα από όσα έχει στείλει, τα οποία και αντιστοιχούν στα updates κατά την αφαίρεση και την επαναφορά του δικτύου 192.168.2.0/24
- 2.21 η αναγγελία της νέας διαδρομής έγινε με μήνυμα BGP update
- 2.22 το μήνυμα μεταφέρει τα εξής χαρακτηριστικά:
Origin: IGP
AS Path: 65030
Next Hop: 10.1.1.6
Multi Exit Discriminator: 0
λίστα δικτυακών προθεμάτων: 192.168.2.0/24

Άσκηση 3: Χαρακτηριστικά διαδρομών BGP

- 3.1 interface em2 -> ip address 10.1.1.x/30
- 3.2 τα PC επικοινωνούν μέσω της διαδρομής που επικοινωνούσαν και στην προηγούμενη άσκηση, δηλαδή αυτή που περνά από τον R2 όπως μπορούμε να δούμε από τους πίνακες δρομολόγησης των R1 και 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 network 172.17.17.x/32
- 3.7 show ip bgp neighbors
οι γείτονες του R1 είναι ο 10.1.1.2 με Router-ID 172.17.17.2
- 3.8 show ip route bgp
ο R1 μαθαίνει διαδρομές για τα δίκτυα 172.17.17.2/32, 172.17.17.3/32 και 192.168.2.0/24 με NEXT_HOP τη διεπαφή 10.1.1.2 του δρομολογητή R2
- 3.9 οι γείτονες του R2 είναι οι 10.1.1.1 με Router-ID 172.17.17.1 και 10.1.1.6 με Router-ID 172.17.17.3
- 3.10 ο R2 έχει διαδρομές για τα δίκτυα 172.17.17.1/32 και 192.168.1.0/24 μέσω της διεπαφής 10.1.1.1 του δρομολογητή R1 και για τα δίκτυα 172.17.17.3/32 και 192.168.2.0/24 μέσω της διεπαφής 10.1.1.6 του R3
- 3.11 ο R3 έχει γείτονα τον 10.1.1.5 με Router-ID 172.17.17.2
- 3.12 ο R3 έχει διαδρομές για τα δίκτυα 172.17.17.1/32, 172.17.17.2/32 και 192.168.1.0/24 μέσω του R2
- 3.13 tcpdump -i em2 -nnvv
- 3.14 neighbor 10.1.1.10 remote-as 65030
- 3.15 οι γείτονες των δρομολογητών έχουν ενημερωθεί
- 3.16 η διαδρομή δεν είναι διαθέσιμη για δρομολόγηση μέσω BGP
- 3.17 show ip bgp neighbors 10.1.1.10
η σύνοδος είναι σε κατάσταση Active
- 3.18 show ip bgp summary
το AS 65030 εμφανίζεται στις εγγραφές
- 3.19 στην καταγραφή εμφανίζεται ένα μήνυμα BGP Open
- 3.20 το μήνυμα επαναλαμβάνεται κάθε 2 περίπου λεπτά
ο R3 απαντά με κενό μήνυμα TCP
- 3.21 γίνεται κανονικά ανταλλαγή μηνυμάτων μέσω του πρωτοκόλλου TCP μεταξύ των R1 και R3
- 3.22 tcpdump -i em2 -nnvv
- 3.23 neighbor 10.1.1.9 remote-as 65010
- 3.24 η κατάσταση της συνόδου είναι Established
- 3.25 η διαδρομή μεταξύ R1 και R3 είναι τώρα διαθέσιμη προς δρομολόγηση μέσω BGP
- 3.26 προστέθηκαν 3 νέες διαδρομές, μία για κάθε ένα εκ των 172.17.17.1/32, 172.17.17.2/32 και 192.168.1.0/24 μέσω του R1
- 3.27 η διαδρομή που επιλέγεται για την επικοινωνία των PCs είναι αυτή που παρακάμπτει τον R2
- 3.28 βλέπουμε πως η απάντηση στο Open message είναι επίσης Open message και πως ακολουθεί μήνυμα keepalive αυτή τη φορά
- 3.29 στην καταγραφή ακολουθούν μηνύματα update για την ενημέρωση των διαδρομών
- 3.30 τα δίκτυα που διαφημίζει ο R1 είναι το 172.17.17.1/32 και το 192.168.1.0/24 με AS_PATH 65010 καθώς και τα 172.17.17.3/32 και 192.168.2.0/24 με AS_PATH 65010 65020
- 3.31 οι διαδρομές που αγνοήθηκαν είναι οι διαδρομές για τα 172.17.17.3/32 και 192.168.2.0/24 διότι το τοπικό AS εμφανίζεται στο AS_PATH
- 3.32 show ip bgp 172.17.17.2
υπάρχουν 2 διαδρομές προς τον προορισμό και καλύτερη είναι η απευθείας διαδρομή

- 3.33 για την απευθείας διαδρομή έχουμε
NEXT_HOP: 10.1.1.2, ORIGIN: IGP, AS_PATH: 65020, localpref: 100
ενώ για τη διαδρομή μέσω του R3 έχουμε
NEXT_HOP: 10.1.1.10, ORIGIN: IGP, AS_PATH: 65030 65020, localpref: 100
- 3.34 για ίδιες τιμές localpref και ίδιο ORIGIN επιλέγεται η διαδρομή με το μικρότερο μήκος AS_PATH
- 3.35 tcpdump -i em2 -nnvv src 10.1.1.10 and dst port 179
- 3.36 tcpdump -i em1 -nnvv src 10.1.1.5 and dst port 179
- 3.37 no network 172.17.17.2/32
- 3.38 παράχθηκε μήνυμα BGP update με την πληροφορία "withdrawn routes" και μεταφέρει τις διαδρομές που έπαψαν να υπάρχουν
- 3.39 network 172.17.17.2/32
- 3.40 (R1) ORIGIN: IGP, AS_PATH: 65030 65020, NEXT_HOP: 10.1.1.10
(R3) ORIGIN: IGP, AS_PATH: 65020, NEXT_HOP: 10.1.1.5
- 3.41 ip route 5.5.5.0/24 172.17.17.2
- 3.42 redistribute static
- 3.43 το ORIGIN παίρνει τιμή Incomplete
- 3.44 στη θέση του "i" που έχουν οι υπόλοιπες εγγραφές, αυτή έχει το σύμβολο "?"

Άσκηση 4: Εφαρμογή πολιτικών στο BGP

- 4.1 next-hop: 10.1.1.10, as_path: 65030
next-hop: 10.1.1.2, as_path: 65020 65030
- 4.2 next-hop: 10.1.1.9, as_path: 65010
next-hop: 10.1.1.5, as_path: 65020 65010
- 4.3 192.168.1.0/24 -> next-hop: 10.1.1.6, as_path: 65030 65010
next-hop: 10.1.1.1, as_path: 65010
192.168.2.0/24 -> next-hop: 10.1.1.1, as_path: 65010 65030
next-hop: 10.1.1.6, as_path: 65030
- 4.4 show ip bgp neighbors 10.1.1.10 advertised-routes
- 4.5 show ip bgp neighbors 10.1.1.10 routes
- 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
δεν έχει αλλάξει η RIB
- 4.10 θα αρκούσε να κάνουμε exit για να μεταβούμε στο global-configuration mode
- 4.11 show ip bgp neighbors 10.1.1.10 routes
οι διαδρομές που μαθαίνει ο R1 από τον R3 είναι ίδιες με πριν εξαιρουμένων εκείνων που έχουν προορισμό το δίκτυο 192.168.2.0/24
- 4.12 οι διαδρομές που διαφημίζει ο R1 στον R3 δεν έχουν αλλάξει
- 4.13 show ip bgp
διαγράφηκε η απευθείας διαδρομή από τον R1 στον R3
- 4.14 ομοίως με τη RIB του R1 δεν υπάρχει πλέον η διαδρομή μέσω του R1
- 4.15 ping -c 1 -R 192.168.2.2
η διαδρομή εμφανίζεται ως εξής:
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
οπότε η διαδρομή που ακολουθούν τα πακέτα που έχουν αφετηρία το PC1 και προορισμό το PC2 πηγαίνουν μέσω του δρομολογητή R2
- 4.16 η κίνηση που ξεκινά από το δίκτυο 192.168.2.0/24 και καταλήγει στο 192.168.1.0/24 δεν

- επηρεάζεται και επιλέγει να ακολουθεί την απευθείας διαδρομή παρακάμπτοντας τον R2
- 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 ο R1 έπαψε να διαφημίζει στον R3 τη διαδρομή του για το 192.168.1.0/24
 - 4.22 οι διαδρομές που μαθαίνει ο R1 από τον R3 δεν άλλαξαν
 - 4.23 χάθηκε η απευθείας διαδρομή για το δίκτυο και μένει μόνο η διαδρομή μέσω του R2
 - 4.24 χάθηκε η διαδρομή μέσω του R3 και παραμένει μόνο η απευθείας διαδρομή
 - 4.25 τόσο στην διαδρομή από τον R1 προς τον R3 όσο και στην αντίθετη διαδρομή τα πακέτα μεταφέρονται μέσω του δρομολογητή R2
 - 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

Άσκηση 5: iBGP

- 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 στην πρώτη γραμμή αναφέρει "internal link", οπότε πρόκειται για internal σύνοδο
- 5.9 show ip bgp neighbors 192.168.0.1 routes
ο R4 έχει μάθει μέσω του R1 διαδρομές για τα δίκτυα 5.5.5.0/24, 172.17.17.2/32 με NEXT_HOP το 10.1.1.2, τα 172.17.17.1/32 και 192.168.1.0/24 με NEXT_HOP το 192.168.0.1 και τέλος τα 172.17.17.3/32 και 192.168.2.0/24 με NEXT_HOP το 10.1.1.10
- 5.10 ο R1 έχει μάθει από τον R4 μία μόνο διαδρομή, η οποία είναι προς το δίκτυο 172.17.17.4/32 και έχει ως NEXT_HOP το 192.168.0.2
- 5.11 στην αρχή της εγγραφής εμφανίζεται το σύμβολο "i" για της διαδρομές αυτές
- 5.12 οι διαδρομές που έγιναν γνωστές μέσω iBGP έχουν τιμές Metric 0, με εξαίρεση τις εγγραφές για το δίκτυο 172.17.17.2/32 μέσω του 10.1.1.10 (R3) και για το δίκτυο 172.17.17.3/32 μέσω του 10.1.1.2 (R2), δηλαδή τις διαδρομές προς τη loopback που δεν συνδέονται απευθείας
οι τιμές της Local Preference δεν έχουν τεθεί ρητά εκτός από την εγγραφή για το δίκτυο 172.17.17.4/32 μέσω της διεπαφής 192.168.0.2, το οποίο δίκτυο και βρίσκεται στο ίδιο AS με τον R1
- 5.13 ο πίνακας δρομολόγησης του R4 περιέχει διαδρομές προς τα δίκτυα 172.17.17.1/32, 172.17.17.4/32 και 192.168.1.0/24
- 5.14 με τη χρήση της εντολής *show ip bgp* παρατηρούμε πως τα δίκτυα που δεν περιέχονται στον πίνακα δρομολόγησης του R4 έχουν ως Next Hop κάποια διεπαφή για την οποία ο R4 δεν έχει διαδρομή
τα δίκτυα αυτά είναι τα δίκτυα που βρίσκονται σε διαφορετικό AS από αυτό που βρίσκεται ο R4
- 5.15 ip route 10.1.1.8/30 192.168.0.1
- 5.16 το δίκτυο 192.168.2.0/24 εμφανίζεται τώρα στον πίνακα δρομολόγησης του R4

- το επόμενο βήμα εμφανίζεται ως *via 10.1.1.10 (recursive via 192.168.0.1)*
- 5.17 στον πίνακα δρομολόγησης του R4 εμφανίζονται όλα τα δίκτυα εκτός από το 5.5.5.0/24 και το 172.17.17.2/32, καθώς η διαδρομή για τα δίκτυα αυτά έχει ως Next Hop τη διεπαφή 10.1.1.2 για την οποία ο R4 εξακολουθεί να μην έχει διαδρομή
- 5.18 neighbor 192.168.0.2 next-hop-self
- 5.19 show ip route
στον πίνακα δρομολόγησης του R4 προστέθηκαν και οι υπόλοιπες εγγραφές, ενώ σε όλες τις εγγραφές πλην εκείνων για τα απευθείας συνδεδεμένα δίκτυα εμφανίζεται ως επόμενο βήμα ο δρομολογητής R1
- 5.20 η διαχειριστική απόσταση των διαδρομών BGP είναι 200 αντί της τιμής 20 που είδαμε στην ερώτηση 1.21
αυτό συμβαίνει διότι η default τιμή της για iBGP είναι 200 ενώ για eBGP είναι 20
- 5.21 ping -c 1 10.1.1.9
το ping είναι επιτυχές
- 5.22 ping -c 1 10.1.1.10
το ping αποτυγχάνει διότι αν και ο R4 έχει διαδρομή για τη διεπαφή του R3 στο WAN3 δεν ισχύει και το ανάποδο οπότε ο R3 δεν μπορεί να απαντήσει στα εισερχόμενα ICMP πακέτα
- 5.23 network 192.168.0.0/24
- 5.24 το ping τώρα είναι επιτυχές
- 5.25 aggregate-address 192.168.0.0/23
- 5.26 show ip bgp
βλέπουμε 2 εγγραφές για το δίκτυο 192.168.0.0/23 (μία μέσω του R1 και μία μέσω του R2) καθώς και 2 εγγραφές για κάθε ένα από τα 192.168.0.0/24 και 192.168.1.0/24
- 5.27 no aggregate-address 192.168.0.0/23
aggregate-address 192.168.0.0/23 summary-only
- 5.28 τώρα στην RIB του R3 εμφανίζονται μόνο 2 εγγραφές σχετικές με το 192.168.0.0/23, μία μέσω του R1 και μία μέσω του R2
- 5.29 no aggregate-address 192.168.0.0/23 summary-only
- 5.30 tcpdump -i em0 -nvvv
- 5.31 το ttl των πακέτων είναι 64, σε αντίθεση με την τιμή 1 που είδαμε στην ερώτηση 2.7
αυτό συμβαίνει διότι πρόκειται για iBGP, οπότε μπορεί το μήνυμα να κάνει αρκετά hops για να φτάσει στον προορισμό του

Άσκηση 6: Περισσότερα περί πολιτικών στο BGP

- 6.1 neighbor 10.1.1.13 remote-as 65010
neighbor 10.1.1.14 remote-as 65030
- 6.2 neighbor 192.168.0.1 next-hop-self
- 6.3 ο R1 έχει 3 διαδρομές προς το 192.168.2.0/24 στη RIB του, ενώ επιλεγμένη είναι η διαδρομή που περνά από εκείνον απευθείας στον R3
- 6.4 αρχικά με βάση το κριτήριο του μικρότερου αριθμού hops απορρίπτεται η διαδρομή μέσω του δρομολογητή R2 ενώ στη συνέχεια με βάση το κριτήριο πως προτιμούνται οι διαδρομές που έγιναν γνωστές από γείτονα eBGP σε σχέση με iBGP επιλέγεται η διαδρομή που συνδέει τον R1 απευθείας με τον R3
- 6.5 η RIB του R4 έχει 2 εγγραφές για το δίκτυο 192.168.2.0/24, ενώ έχει τοποθετηθεί στον πίνακα δρομολόγησης εκείνη που περνά από τον R4 απευθείας στον R3
- 6.6 η διαδρομή αυτή επιλέχθηκε με βάση το κριτήριο της προτίμησης διαδρομών που μαθαίνονται από eBGP γείτονες
- 6.7 η RIB του R4 περιέχει 2 διαδρομές προς το δίκτυο 172.17.17.2/32, μία με επόμενο βήμα τον R1 και μία με επόμενο βήμα τον R3, ενώ επιλέγεται εκείνη που έχει ως επόμενο βήμα τον R1

- 6.8 η διαδρομή αυτή επιλέχθηκε με βάση το κριτήριο των ελάχιστων hops, καθώς η εναλλακτική έχει 1 hop περισσότερο
- 6.9 η RIB του R3 έχει 3 διαδρομές προς το δίκτυο 192.168.1.0/24, μία μέσω του R1, μία μέσω του R2 και μία μέσω του R4
η διαδρομή που επιλέχθηκε είναι αυτή που περνά από τον δρομολογητή R1
- 6.10 αρχικά με το κριτήριο του ελάχιστου AS Path απορρίπτεται η διαδρομή μέσω του R2, ενώ στη συνέχεια με χρήση του κριτηρίου αρχαιότερης διαδρομής επιλέγεται η διαδρομή μέσω του δρομολογητή R1
- 6.11 `do clear ip bgp 10.1.1.10`
παρατηρούμε πως τώρα η επιλεγμένη διαδρομή από τον R3 για το δίκτυο 192.168.1.0/24 είναι μέσω του R4, καθώς αυτή είναι πλέον η αρχαιότερη από τις δύο διαδρομές
- 6.12 `do clear ip bgp 10.1.1.14`
η διαδρομή προς το δίκτυο 192.168.1.0/24 είναι ξανά αυτή που περνά από τον R1
- 6.13 `route-map set-locprf permit 10`
- 6.14 `set local-preference 90`
- 6.15 `neighbor 10.1.1.10 route-map set-locprf in`
- 6.16 η τιμή της locprf έχει αλλάξει για όλες τις διαδρομές με επόμενο βήμα τη διεπαφή 10.1.1.10
- 6.17 η διαδρομή που επιλέχθηκε τώρα για το δίκτυο 192.168.2.0/24 είναι εκείνη που έχει ως επόμενο βήμα τον δρομολογητή R4, καθώς η διαδρομή μέσω του R2 απορρίπτεται λόγω μήκους AS Path, και στη συνέχεια με το κριτήριο του μέγιστου local preference επιλέγεται αυτή
- 6.18 η διαδρομή μέσω του R1 διαγράφηκε, όπως και η αντίστοιχη διαδρομή για το 172.17.17.3/32
- 6.19 `show ip bgp neighbor 192.168.0.2 advertised-routes`
δεν διαφημίζονται διαδρομές για τα δίκτυα του AS 65030
- 6.20 οι διαδρομές του R1 για τα δίκτυα του AS 65030 δεν διαφημίζονται στον R4 καθώς πρόκειται για ισοδύναμες διαδρομές όπου η μία έχει μικρότερο locprf, οπότε οι αντίστοιχες εγγραφές διαγράφονται από τον RIB του R4
- 6.21 `ping -c 1 -R 192.168.2.2`
τα πακέτα από το PC1 προς το PC2 ακολουθούν τη διαδρομή
192.168.0.1 (R1) -> 10.1.1.13 (R4) -> 192.168.2.1 (R3) -> 192.168.2.2 (PC2)
ενώ στην επιστροφή τη διαδρομή
10.1.1.10 (R3) -> 192.168.1.1 (R1) -> 192.168.1.2 (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`
οι διαδρομές της RIB του R3 στις οποίες αλλάζει η τιμή του metric είναι όλες οι διαδρομές που έχουν ως επόμενο βήμα τη διεπαφή 10.1.1.9 του δρομολογητή R1
- 6.26 η διαδρομή προς το δίκτυο 192.168.1.0/24 είναι τώρα εκείνη που περνά από τον δρομολογητή R4 καθώς μεταξύ αυτής και της διαδρομής μέσω του R1 η δεύτερη έχει μεγαλύτερη τιμή metric
- 6.27 η διαδρομή από το PC1 προς το PC2 είναι η ακόλουθη:
192.168.0.1 (R1) -> 10.1.1.13 (R4) -> 192.168.2.1 (R3) -> 192.168.2.2 (PC2)
ενώ στην επιστροφή είναι
10.1.1.14 (R3) -> 192.168.0.2 (R4) -> 192.168.1.1 (R1) -> 192.168.1.2 (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`
το as-path των διαδρομών που έχουν ως επόμενο βήμα τον δρομολογητή R1 έχει 2 περισσότερα βήματα από πριν καθώς στο as-path εφαρμόζει το prepend που δώσαμε

- 6.32 το επόμενο βήμα στον πίνακα δρομολόγησης για όλες τις διαδρομές BGP είναι η διεπαφή 10.1.1.6 του δρομολογητή R3, καθώς το as path για όλες τις διαδρομές είναι μικρότερο από το αντίστοιχο των διαδρομών μέσω του R1
- 6.33 ο R3 δεν έχει πλέον διαδρομές μέσω του δρομολογητή R2
- 6.34 καμία από τις διαδρομές του R4 δεν περιλάμβανε το βήμα από τον R2 στον R1

Άσκηση 7: Περισσότερα για το iBGP και την προκαθορισμένη διαδρομή

- 7.1 no ip route 0.0.0.0/0 192.168.1.1
router bgp -> neighbor 192.168.1.1 remote-as 65010
- 7.2 neighbor 192.168.1.2 remote-as 65010
- 7.3 show ip route
στον πίνακα δρομολόγησης του PC1 υπάρχουν μόνο οι διαδρομές για τα δίκτυα του AS 65010, καθώς δεν έχει πρόσβαση στις διεπαφές που είναι τα επόμενα βήματα για τις άλλες διαδρομές
- 7.4 neighbor 192.168.1.2 next-hop-self
τα δίκτυα που υπάρχουν τώρα στον πίνακα δρομολόγησης είναι τα 5.5.5.0/24, 172.17.17.1/32, 172.17.17.2/32, 192.168.0.0/24 και 192.168.1.0/24
- 7.5 οι διαδρομές του R1 για τα δίκτυα αυτά έχουν όλες ως επόμενο βήμα τον δρομολογητή R4 ο οποίος ανήκει στο ίδιο AS που ανήκουν και ο R1 και ο PC1
- 7.6 neighbor 192.168.0.2 remote-as 65010
neighbor 192.168.1.2 remote-as 65010
- 7.7 η διαδρομή προς το LAN2 βρίσκεται στη RIB του PC1, όμως το επόμενο βήμα είναι η διεπαφή 10.1.1.14, για την οποία δεν έχει διαδρομή
αυτό που πρέπει να γίνει για να εγκατασταθεί η διαδρομή στον πίνακα δρομολόγησης είναι να ορίσουμε στατικά τη διαδρομή προς την 10.1.1.14 μέσω του R1
ip route 10.1.1.14/30 192.168.1.1
- 7.8 το PC1 επικοινωνεί με τα δίκτυα 192.168.0.0/24, 192.168.1.0/24, 192.168.2.0/24, 172.17.17.1/32, 172.17.17.2/32, 172.17.17.3/32 και 172.17.17.4/32
- 7.9 PC1 -> 192.168.0.1 (R1) -> 10.1.1.13 (R4) -> 192.168.2.1 (R3) -> 192.168.2.2 (PC2)
PC2 -> 10.1.1.14 (R3) -> 192.168.0.2 (R4) -> 192.168.1.1 (R1) -> 192.168.1.2 (PC1)
- 7.10 η διαδρομή από το LAN1 για το 5.5.5.0/24 περνά από τους δρομολογητές R1 και R2, ενώ η αντίθετη διαδρομή από τους R2, R3, R4 και R1
- 7.11 κανένας από τους δύο δεν έχει διαδρομή για το 10.1.1.9, όμως ο PC2 έχει προκαθορισμένη διαδρομή μέσω του R3, ο οποίος έχει διαδρομή για τον επιθυμητό προορισμό ενώ ο PC1 δεν έχει κάποιο επόμενο βήμα
- 7.12 network 0.0.0.0/0
- 7.13 η διαδρομή έχει προστεθεί στη RIB του R2 όμως όχι και στον πίνακα δρομολόγησης καθώς δεν υπάρχει διαδρομή για το Next Hop (είναι το ίδιο δίκτυο)
- 7.14 show ip route
η προκαθορισμένη διαδρομή έχει προστεθεί στον πίνακα δρομολόγησης των άλλων δρομολογητών καθώς και του PC1
- 7.15 ο τύπος πηγής είναι IGP
- 7.16 μπορούμε να κάνουμε ping στις διευθύνσεις αυτές
- 7.17 κάνοντας ping σε αυτή τη διεύθυνση επιστρέφει το μήνυμα "Destination Host Unreachable"
αυτό συμβαίνει διότι το PC1 έχει ως προκαθορισμένη διαδρομή τον R2, ο οποίος όμως δεν γνωρίζει κάποια διαδρομή για τη διεπαφή αυτή οπότε τα πακέτα φτάνουν σε εκείνον και τα απορρίπτει με το παραπάνω μήνυμα
- 7.18 no network 0.0.0.0/0
ip route 0.0.0.0/0 172.17.17.2
- 7.19 ο τύπος πηγής της εγγραφής για την προκαθορισμένη διαδρομή είναι πλέον incomplete και

όχι IGP όπως πριν

7.20 είχαμε δώσει ήδη εντολή για αναδιανομή στατικών εγγραφών στον R2 για να μοιράσουμε το δίκτυο 5.5.5.0/24

7.21 θα επιστραφεί μήνυμα Time to live exceeded, καθώς τα ICMP πακέτα φτάνουν στον R2 του οποίου η προκαθορισμένη διαδρομή είναι η loopback του και από εκεί τα επαναπροωθεί στη loopback του μέχρι να μηδενιστεί η τιμή του ttl