

Όνοματεπώνυμο: Περόγαμβρος Γεώργιος	Όνομα PC:
Ομάδα: 2	Ημερομηνία: 11/5/2022

## Εργαστηριακή Άσκηση 8

### Δυναμική δρομολόγηση OSPF

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, interface em0, ip address 192.168.1.2/24, exit, ip route 0.0.0.0/0 192.168.1.1.
- 1.2 Χρησιμοποίησα τις εντολές vtysh, configure terminal, hostname PC2, interface em0, ip address 192.168.2.2/24, exit, ip route 0.0.0.0/0 192.168.2.1.
- 1.3 Χρησιμοποίησα τις εντολές cli, configure terminal, hostname R1, interface em0, ip address 192.168.1.1/24, exit, interface em1, ip address 172.17.17.1/30.
- 1.4 Χρησιμοποίησα την εντολή do show ip route. Δεν υπάρχει κάποια στατική εγγραφή.
- 1.5 Πληκτρολόγησα “router “ και μετά “?”. Βλέπουμε πως υπάρχει η επιλογή ospf.
- 1.6 Χρησιμοποίησα την εντολή router ospf.
- 1.7 Πατώντας “?” βλέπουμε πως υπάρχουν 24 διαθέσιμες εντολές.
- 1.8 Χρησιμοποίησα την εντολή network 192.168.1.0/24 area 0.
- 1.9 Χρησιμοποίησα την εντολή network 172.17.17.0/30 area 0.
- 1.10 Έχουν προστεθεί 2 εγγραφές με σημαία O για τα δίκτυα 192.168.1.0/24 και 172.17.17.0/30, οι οποίες όμως δεν είναι οι επιλεγμένες.
- 1.11 Χρησιμοποίησα τις εντολές cli, configure terminal, hostname R2, interface em0, ip address 172.17.17.2/30, exit, interface em1, ip address 192.168.2.1/24, exit, router ospf, network 192.168.2.0/24 area 0, network 172.17.17.0/30 area 0. Τα PC1 και PC2 επικοινωνούν.
- 1.12 Οι δρομολογητές R1 και R2 είναι ταυτόχρονα εσωτερικοί και backbone αφού όλες οι διεπαφές τους ανήκουν στην περιοχή 0.
- 1.13 Με την εντολή do show ip route. Βλέπουμε πως έχουν εισαχθεί 3 εγγραφές με σημαία O για τα δίκτυα 172.17.17.0/30, 192.168.2.0/24 και 192.168.1.0/24 με την τελευταία να είναι και επιλεγμένη.
- 1.14 Με τη σημαία O.
- 1.15 Οι επιλεγμένες διαδρομές δηλώνονται με “>” και αυτές που έχουν εισαχθεί στον πίνακα FIB με “\*”.
- 1.16 Η διαχειριστική απόσταση είναι 110 και συμβολίζεται μετά τη διεύθυνση του δικτύου εντός [] μαζί με το μήκος της διαδρομής (πχ [110/10], [110/20]).

- 1.17 Είναι επιλεγμένη η connected διαδρομή αντί της ospf, επειδή οι connected διαδρομές έχουν διαχειριστική απόσταση 0 και επιλέγεται η διαδρομή με τη μικρότερη διαχειριστική απόσταση.
- 1.18 Βλέπουμε τις εγγραφές με netstat -rn. Οι δυναμικές εγγραφές έχουν τη σημαία 1.
- 1.19 Χρησιμοποίησα την εντολή tcpdump -i em0 -vnn -n.
- 1.20 Η 192.168.1.1.
- 1.21 Η 224.0.0.5 που είναι multicast διεύθυνση προς όλους τους OSPF δρομολογητές.
- 1.22 Το πρωτόκολλο στρώματος δικτύου είναι IP και το πρωτόκολλο ανωτέρου στρώματος είναι OSPF (89).
- 1.23 Το ttl στα πακέτα OSPF έχει τιμή 1.
- 1.24 Είναι πακέτα τύπου hello που ανήκουν στην περιοχή backbone.
- 1.25 Τα βλέπουμε περίπου κάθε 10 δευτερόλεπτα, όσο και η τιμή του hello timer. Το dead timer έχει την τετραπλάσια τιμή από το hello timer, δηλαδή 40.
- 1.26 Το router id του R1 είναι 192.168.1.1, που είναι ίδιο με την ip της διεπαφής που αντιστοιχεί στο LAN1.
- 1.27 Ο επιλεγμένος δρομολογητής DR της ζεύξης στο LAN1 είναι ο 192.168.1.1. Δεν υπάρχει DBR.
- 1.28 Χρησιμοποίησα την εντολή tcpdump -i em1 -vnn -n. Παρατηρείται αποστολή μηνυμάτων OSPF Hello από τον R1 με διεύθυνση πηγής 172.17.17.1.
- 1.29 Παρατηρείται λήψη μηνυμάτων OSPF Hello από τον R2 με διεύθυνση πηγής 172.17.17.2. Το Router ID του R2 είναι το 192.168.2.1.
- 1.30 Αφορά την 172.17.17.0/30.
- 1.31 Υπάρχουν επιπλέον τα Designated Backup Router (DBR) και Neighbor List. Αυτή η πληροφορία δεν υπήρχε στο LAN1 καθώς η μοναδική διεπαφή με OSPF ήταν η 192.168.1.1 και άρα δεν υπήρχε DBR, ούτε γείτονες για να δημιουργηθεί Neighbor List.
- 1.32 Όχι, τα Hello πακέτα δεν περιέχουν διαφημίσεις δικτύων όπως στο rip.
- 1.33 Και οι δύο δηλώνουν προτεραιότητα 1.
- 1.34 Ο DR έχει IP 172.17.17.1 και ο DBR 172.17.17.2. Αυτό είναι αναμενόμενο καθώς το ospf ενεργοποιήθηκε πρώτα στον R1 και μετά στο R2.
- 1.35 Χρησιμοποίησα τις εντολές passive-interface em0 και passive-interface em1 για τα R1 και R2 αντίστοιχα.
- 1.36 Ναι, έχει σταματήσει.
- 1.37 Όχι καθώς στα LAN1 και LAN2 υπάρχει μόνο ένας δρομολογητής και άρα δεν χρειάζεται να γίνεται κάποια διαφήμιση.

## 2

- 2.1 Το Router-ID είναι η μεγαλύτερη ip που αντιστοιχεί σε ενεργή loopback διεπαφή, ή αν δεν υπάρχει ή μεγαλύτερη ip που αντιστοιχεί σε ενεργή όχι loopback διεπαφή. Αν θέλουμε, οπότε, να επιλεγεί μια συγκεκριμένη ip για Router-ID, αρκεί να την ορίσουμε ως διεύθυνση διεπαφής loopback.
- 2.2 Χρησιμοποίησα τις εντολές router-id 1 και router-id 2.
- 2.3 Το Router-ID είναι 0.0.0.1. Ο δρομολογητής OSPF ανήκει σε μια περιοχή την 0.0.0.0(Backbone) και η LSDB του έχει 3 LSA.

2.4 Καταλαβαίνουμε πως το OSPF έχει συγκλίνει από την τιμή full στο πεδίο state. Ο γείτονας είναι DBR καθώς το state έχει την τιμή Backup.

2.5 Η τιμή Dead Time είναι ο χρόνος που απομένει μέχρι η εγγραφή να ακυρωθεί. Το timer αυτό γίνεται reset στην τιμή 40 κάθε φορά που λαμβάνεται hello μήνυμα από τον γείτονα και αφού τα hello μηνύματα στέλνονται κάθε 10 δευτερόλεπτα βλέπουμε την τιμή του dead time να κυμαίνεται μεταξύ 30 και 40.

2.6 Με την εντολή show ip ospf neighbor detail.

2.7 Χρησιμοποιώντας την εντολή show ip ospf interface em1 στον R1 και show ip ospf interface em0 για τον R2 βλέπουμε πως το δίκτυο είναι τύπου Broadcast και πως ο R1 (0.0.0.1) είναι DR και ο R2 (0.0.0.2) είναι BDR. Και στο 1.34 είχαμε δει πως ο R1 είναι Designated Router και ο R2 Backup Designated Router.

2.8 Και οι δύο είναι στις ομάδες OSPFAllRouters και OSPFDesingatedRouters.

2.9 Και οι δύο έχουν δύο Router και ένα Network LSA.

2.10 Το Link ID των Router LSA είναι 0.0.0.1 και 0.0.0.2 και ταυτίζεται με το Router-ID του δρομολογητή που τα παράγει.

2.11 Το Link ID του Network LSA είναι 172.17.17.1. Δεν ταυτίζεται με το Router-ID του δρομολογητή που το παράγει, αλλά είναι η ip του.

2.12 Τρέχουμε την εντολή show ip ospf database router adv-router 0.0.0.1 στον R1.

2.13 Το δίκτυο του LAN1 χαρακτηρίζεται ως stab καθώς έχει μόνο έναν δρομολογητή, ενώ του WAN1 ως transit καθώς έχει δύο (πάνω από ένα) δρομολογητές.

2.14 Χρησιμοποίησα στο R1 την εντολή show ip ospf database network adv-router 0.0.0.1.

2.15 Την πληροφορία Attached Router: 0.0.0.1 και Attached Router: 0.0.0.2.

2.16 Και οι δύο έχουν από 3 εγγραφές στην περιοχή 0.0.0.0.

2.17 Για το R1 το κόστος του LAN1 και WAN1 είναι 10 ενώ του LAN2 20. Για το R2 το κόστος του LAN1 είναι 20 και των WAN1 και LAN2 10. Τα κόστη είναι ίδια με τα κόστη της show ip route ospf.

2.18 Χρησιμοποίησα την εντολή bandwidth 100000.

2.19 Το νέο κόστος είναι 1. Το βρήκα με την εντολή show ip ospf interface em1.

2.20 Έχουν αλλάξει τα κόστη που σχετίζονται με την διεπαφή em1 του R1. Συγκεκριμένα το 172.17.17.0/30 έχει κόστος 1 και το 192.168.2.0/24 έχει κόστος 11.

2.21 Είναι ακόμα 20 αφού αλλάξαμε την ταχύτητα μόνο στη διεπαφή του R1.

2.22 Χρησιμοποίησα την εντολή bandwidth 100000.

2.23 Χρησιμοποίησα την εντολή tcpdump -i em1 -vnn -n.

2.24 Χρησιμοποίησα την εντολή no network 192.168.2.0/24 area 0.

2.25 Βλέπουμε πακέτα LS-Update και LS-Ack. Δεν υπήρξε καθυστέρηση στην αποστολή τους.

2.26 Διαγράφηκαν οι εγγραφές για το 192.168.2.0/24. Δεν υπάρχει επικοινωνία μεταξύ PC1 και PC2.

2.27 Δεν έχει σταματήσει, καθώς υπάρχει η γειτνίαση στο WAN1 μεταξύ R1 και R2 η οποία διατηρείται με τα hello μηνύματα.

2.28 Και πάλι στέλνονται τα μηνύματα LS-Update και LS-Ack.

### 3

3.1 Χρησιμοποίησα τις εντολές cli, configure terminal, hostname R3, interface em0, ip address 172.17.17.6/30, exit, interface em1, ip address 172.17.17.10/30.

3.2 Χρησιμοποίησα τις εντολές cli, configure terminal, interface em2, για τον R1 ip address 172.17.17.5/30, για τον R2 ip address 172.17.17.9/30.

3.3 Χρησιμοποίησα την εντολή link-detect σε όλες τις διεπαφές.

3.4 Χρησιμοποίησα την εντολή ospf network point-to-point σε όλες τις διεπαφές.

3.5 Χρησιμοποίησα την εντολή network 172.17.17.4/30 area 0 σε router configuration mode.

3.6 Χρησιμοποίησα την εντολή network 172.17.17.8/30 area 0 σε router configuration mode

3.7 Χρησιμοποίησα τις εντολές router-id 3, network 0.0.0.0/0 area 0 σε router configuration mode

3.8 Με χρήση της εντολής show ip route ospf έχουμε τα εξής:

```
O> 127.0.0.1/32 [110/20] via 172.17.17.6, em2, 00:02:22
O 172.17.17.0/30 [110/1] is directly connected, em1, 00:17:54
O 172.17.17.4/30 [110/10] is directly connected, em2, 00:05:57
O>* 172.17.17.8/30 [110/11] via 172.17.17.2, em1, 00:04:16
O 192.168.1.0/24 [110/10] is directly connected, em0, 00:17:54
O>* 192.168.2.0/24 [110/11] via 172.17.17.2, em1, 00:15:18
```

3.9 Με χρήση της εντολής show ip route ospf έχουμε τα εξής:

```
O> 127.0.0.1/32 [110/20] via 172.17.17.10, em2, 00:07:34
O 172.17.17.0/30 [110/1] is directly connected, em0, 00:35:21
O>* 172.17.17.4/30 [110/11] via 172.17.17.1, em0, 00:11:15
O 172.17.17.8/30 [110/10] is directly connected, em2, 00:09:34
O>* 192.168.1.0/24 [110/11] via 172.17.17.1, em0, 00:20:35
O 192.168.2.0/24 [110/10] is directly connected, em1, 00:36:53
```

3.10 Με χρήση της εντολής show ip route ospf έχουμε τα εξής:

```
O>* 172.17.17.0/30 [110/11] via 172.17.17.5, em0, 00:08:29
                        via 172.17.17.9, em1, 00:08:29
O 172.17.17.4/30 [110/10] is directly connected, em0, 00:08:43
O 172.17.17.8/30 [110/10] is directly connected, em1, 00:08:43
O>* 192.168.1.0/24 [110/20] via 172.17.17.5, em0, 00:08:29
O>* 192.168.2.0/24 [110/20] via 172.17.17.9, em1, 00:08:29
```

3.11 Ο R3 διαφημίζει τα υποδίκτυα που ανήκουν στο υποδίκτυο 0.0.0.0/0 δηλαδή όλα τα υποδίκτυα στα οποία έχει διεπαφές του και τα συσχετίζει με την περιοχή 0.

3.12 Η πηγή της πληροφορίας είναι ο R3.

3.13 Θα απαντήσει η loopback του R1 καθώς είναι directly connected και έτσι έχει μικρότερο διαχειριστικό κόστος από την ospf εγγραφή.

3.14 Έχει δύο, μία μέσω του R1 και μία μέσω του R2, με επιλεγμένη να είναι αυτή μέσω του R1.

3.15 Με χρήση της εντολής show ip ospf neighbor βλέπουμε πως και οι δύο γείτονες είναι DROther.

3.16 Έχουν μόνο Router LSA, καθώς δεν εκλέγονται DR και BDR αφού έχουμε ενεργοποιήσει point-to-point ospf.

3.17 Με την εντολή show ip ospf database router adv-router 0.0.0.1 βλέπουμε πως το WAN1 περιγράφεται πλέον ως stub network.

3.18 Η τιμή του ttl είναι 62.

- 3.19 Χρησιμοποίησα την εντολή `terdump -i em1 not icmp`.
- 3.20 Δεν υπήρξαν χαμένα πακέτα. Η τιμή του `ttl` έγινε από 62 61.
- 3.21 Ο χρόνος αντίδρασης του `ospf` είναι πάρα πολύ μικρός, καθώς η βλάβη ανιχνεύθηκε και επιλύθηκε αμέσως χωρίς να χαθεί ούτε ένα πακέτο.
- 3.22 Καταγράφηκαν δύο είδη OSPF μηνυμάτων εκτός των Hello, LS-Update και LS-Ack.
- 3.23 Η ενημέρωση διήρκεσε 38 δευτερόλεπτα.
- 3.24 Το νέο κόστος των διαδρομών προς τα WAN1, WAN3 και LAN2 στον πίνακα δρομολόγησης του R1 είναι 21, 20, 30 αντίστοιχα.
- 3.25 Το νέο κόστος των διαδρομών προς τα WAN1, WAN23 και LAN1 στον πίνακα δρομολόγησης του R2 είναι 1, 20, 30 αντίστοιχα
- 3.26 Πλέον η μόνη διαθέσιμη (και επιλεγμένη) διαδρομή για το WAN1 είναι μέσω του R2 με κόστος 11.
- 3.27 Αυτό συμβαίνει επειδή ο R1 βλέπει το WAN1 πεσμένο.
- 3.28 Πλέον δεν υπάρχει καμία εγγραφή σχετικά με το WAN1.
- 3.29 Η ενημέρωση των πινάκων δρομολόγησης δεν ήταν άμεση. Το καταλάβαμε επειδή το `ttl` άργησε να γίνει από 61 62.
- 3.30 Κατά την επάνοδο του WAN1 χρειάζεται να γίνουν τα αρχικά στάδια του OSPF (2way κτλ) μέχρι να εισαχθεί η διαδρομή, τα οποία χρειάζονται κάποιον χρόνο. Αντίθετα κατά την πτώση η διαδρομή ανιχνεύεται και αλλάζει άμεσα.

## 4

- 4.1 Χρησιμοποίησα τις εντολές `vytysh, configure terminal, hostname PC1, interface em0, ip address 192.168.1.2/24, exit, ip route 0.0.0.0/0 192.168.1.1` για το PC1. Για το PC2 χρησιμοποίησα τις εντολές `vytysh, configure terminal, hostname PC2, interface em0, ip address 192.168.2.2/24, exit, ip route 0.0.0.0/0 192.168.2.1`.
- 4.2 Χρησιμοποίησα τις εντολές `cli, configure terminal, hostname "αντίστοιχο όνομα", interface lo0, ip address "αντίστοιχη διεύθυνση"`.
- 4.3 Χρησιμοποίησα την εντολή `link detect` στις κατάλληλες διεπαφές σε interface configuration mode.
- 4.4 Χρησιμοποίησα τις εντολές `cli, configure terminal, interface em0, ip address 10.1.1.1/30, link-detect, exit, interface em1, ip address 10.1.1.5/30, link-detect, exit, router ospf, network 10.1.1.0/30 area 0, network 10.1.1.4/30 area 0`.
- 4.5 Χρησιμοποίησα τις εντολές `cli, configure terminal, interface em0, ip address 10.1.1.9/30, link-detect, exit, interface em1, ip address 10.1.1.2/30, link-detect, exit, router ospf, network 10.1.1.0/30 area 0, network 10.1.1.8/30 area 1`.
- 4.6 Χρησιμοποίησα τις εντολές `cli, configure terminal, interface em0, ip address 10.1.1.6/30, link-detect, exit, interface em1, ip address 10.1.1.13/30, link-detect, exit, router ospf, network 10.1.1.4/30 area 0, network 10.1.1.12/30 area 2`.
- 4.7 Χρησιμοποίησα τις εντολές `cli, configure terminal, interface em0, ip address 192.168.1.1/24, exit, interface em1, ip address 10.1.1.10/30, link-detect, exit, router ospf, network 10.1.1.8/30 area 1, network 192.168.1.0/24 area 0`.
- 4.8 Χρησιμοποίησα τις εντολές `cli, configure terminal, interface em0, ip address 10.1.1.14/30, link-detect exit, interface em1, ip address 192.168.2.1/24, exit, router ospf, network 10.1.1.12/30 area 2, network 192.168.2.0/24 area 2`.

4.9 Με την εντολή ping, βλέπω πως επικοινωνούν.

4.10 Με την εντολή show ip ospf βλέπουμε πως το router-id του καθενός είναι ίδιο με την ip της loopback που ορίσαμε στην αρχή.

4.11 Έχουμε:

WAN1

DR είναι ο 172.22.22.1 (R1)

BDR είναι ο 172.22.22.2 (R2)

WAN 2

DR είναι ο 172.22.22.1 (R1)

BDR είναι ο 172.22.22.3 (R3)

WAN 3

DR είναι ο 172.22.22.2 (R2)

BDR είναι ο 172.22.22.4 (R4)

WAN 4

DR είναι ο 172.22.22.3 (R3)

BDR είναι ο 172.22.22.5 (R5)

Ναι είναι οι αναμενόμενοι, καθώς “συμφωνούν” με τη σειρά που τα ορίσαμε.

4.12 Έχουμε:

Area 0

172.22.22.2 (R2) ABR για το Area 1

172.22.22.3 (R3) ABR για το Area 2

Area 1

172.22.22.2 (R2) ABR για το Area 0

Area 2

172.22.22 (R3) ABR για το Area 0

4.13 Επιπλέον είδος LSA που δεν υπήρχε στην άσκηση 2 είναι το Summary LSA.

4.14 Έχει συνολικά 9 LSA, 3 εκ των οποίων είναι Router LSA, 2 είναι Network LSA και 4 Summary LSA. Υπάρχουν 3 Router LSA, καθώς τα Router LSA εκπέμπονται μόνο μέσα στην περιοχή του router (area 0) και έτσι έχουμε ένα για κάθε router (R1, R2, R3).

4.15 Βλέπουμε πως από τον R1 πηγαζουν 3 συνολικά LSA, 1 Router LSA με Link ID 172.22.22.1 και 2 Network LSA ένα με Link ID 10.1.1.1 και ένα με Link ID 10.1.1.5.

4.16 Βλέπουμε πως τα Link ID των Router LSA αντιστοιχούν στο ID των Router που τα

διαφημίζουν.

4.17 Ο R2 περιέχει εγγραφές LSA για τις περιοχές 0 και 1.

4.18 Συνολικά έχουμε 16 LSA. Από αυτά έχει 3 Router LSA, 2 Network LSA και 4 Summary LSA στην περιοχή 0 και 2 Router LSA, 1 Network LSA και 4 Summary LSA στην περιοχή 1. Τα Network LSA στέλνονται από τον DR στις ζεύξεις του στο ίδιο area. Έτσι, στο area 0 ο R1 (DR) στέλνει ένα Network LSA μέσω της διεπαφής του στο WAN1 και ένα μέσω της διεπαφής του στο WAN2. Στο area 1 ο R2 (DR) στέλνει ένα Network LSA μέσω της διεπαφής του στο WAN3.

4.19 Το Link ID ενός Network LSA ταυτίζεται με την IP της διεπαφής μέσω της οποίας διαφημίζεται.

4.20 Συνολικά έχουμε 16 LSA. Από αυτά έχει 3 Router LSA, 2 Network LSA και 4 Summary LSA στην περιοχή 0 και 2 Router LSA, 1 Network LSA και 4 Summary LSA στην περιοχή 2. Ο ABR μιας περιοχής διαφημίζει την γνώση του για τα δίκτυα της περιοχής στα δίκτυα των περιοχών στα οποία είναι συνδεδεμένος. Δηλαδή, για το Area 2 ο μοναδικός ABR R3 διαφημίζει στα δίκτυα των περιοχών 0 (WAN1, WAN2) και 1 (WAN3, LAN1) και για το Area 0 ο ABR R3 διαφημίζει στα δίκτυα της περιοχής 2 (WAN4, LAN2) και ο ABR R2 διαφημίζει στα δίκτυα της περιοχής 1 (WAN3, LAN1).

4.21 Το Link ID ενός Summary LSA αντιστοιχεί στον αριθμό του δικτύου προορισμού.

4.22 Για τα Network LSA πηγή της διαφήμισης είναι ο R1, ενώ για τα Router LSA πηγή διαφήμισης είναι ο R1 για αυτό με Link ID 172.22.22.1, ο R2 για αυτό με Link ID 172.22.22.2 και ο R3 για αυτό με Link ID 172.22.22.3.

4.23 Για την περιοχή 1 πηγή διαφήμισης των Summary LSA είναι ο R2, ενώ για την περιοχή 0 είναι ο R2 (για αυτά με προορισμό τα δίκτυα της περιοχής 1) και ο R3 (για αυτά με προορισμό τα δίκτυα της περιοχής 2).

4.24 Υπάρχει η ένδειξη IA.

4.25 Όχι δεν υπάρχουν.

4.26 Έχει διαδρομές προς τους ABR της περιοχής του στο Router Routing Table.

4.27 Ναι, υπάρχει.

## 5

5.1 Χρησιμοποίησα τις εντολές cli, configure terminal, ip route 5.5.5.0/24 172.22.22.3 και ip route 6.6.6.0/24 172.22.22.3.

5.2 Εμφανίζονται στον πίνακα δρομολόγησης (show ip route), αλλά όχι στον πίνακα διαδρομών (show ip ospf route).

5.3 Όχι, δεν έχουν.

5.4 Δεν έχει αλλάξει κάτι στον πίνακα δρομολόγησης του R3.

5.5 Έχουν προστεθεί οι δύο διαδρομές με σημαία O.

5.6 Περιλαμβάνονται διαδρομές που χαρακτηρίζονται ως external και αναφέρονται στις διαδρομές που προσθέσαμε προηγουμένως.

5.7 Είναι τύπου E2. Το κόστος προς τον προορισμό είναι η δεύτερη τιμή και καθορίζεται από τον ASBR και το κόστος εντός του δικτύου OSPF είναι η πρώτη τιμή.

5.8 Βλέπουμε πως στο router routing table ο R3 έχει πλέον και την ένδειξη ASBR.

5.9 Το νέο είδος LSA στην βάση του R1 είναι τα External LSA.

5.10 Τα Link ID αντιστοιχούν στον αριθμό του εξωτερικού δικτύου.

5.11 Υπάρχουν επιπλέον τα ASBR Summary LSA.

5.12 Το Link ID είναι ίδιο με το Router ID του ASBR.

5.13 Πηγή διαφήμισης είναι ο R2.

5.14 Γιατί ο R5 είναι στην ίδια περιοχή με τον R3(ASBR) και τα ASBR LSA στέλνονται μόνο προς άλλες περιοχές.

5.15 Χρησιμοποίησα τις εντολές cli, configure terminal, ip route 0.0.0.0/0 172.22.22.2.

5.16 Έχει τοποθετηθεί στον πίνακα δρομολόγηση, αλλά όχι στον πίνακα διαδρομών.

5.17 Όχι, δεν έχει τοποθετηθεί.

5.18 Δεν άλλαξε κάτι στον πίνακα δρομολόγησης του R2.

5.19 Έχει προστεθεί μια εγγραφή για το 0.0.0.0/0 (default) με σημαία O με επόμενο βήμα που οδηγεί προς τον R2.

5.20 Χαρακτηρίζεται ως external.

5.21 Είναι τύπου E2. Το κόστος προς τον προορισμό είναι η δεύτερη τιμή και καθορίζεται από τον ASBR και το κόστος εντός του δικτύου OSPF είναι η πρώτη τιμή.

5.22 Βλέπουμε πως στο router routing table ο R2 έχει πλέον και την ένδειξη ASBR.

5.23 Ναι, πλέον υπάρχει ASBR-summary LSA καθώς και ο R2 είναι ASBR και ανήκει σε διαφορετική περιοχή από αυτήν του R5.

5.24 Υπάρχουν τρεις External LSA εγγραφές μία για κάθε δίκτυο εκτός του OSPF (δύο για τα 6.6.6.0/24 και 5.5.5.0/24 που ορίσαμε αρχικά και μία για το 0.0.0.0/0 που ορίσαμε στην συνέχεια).

5.25 Ταιριάζει με το κόστος που έχει ορίσει ο αντίστοιχος ASBR για τις διαδρομές.

5.26 Έχει τιμή 2 η οποία αντιστοιχεί στα LSA τύπου E2 τα οποία είναι και τα προκαθορισμένα. Στα E2 το κόστος διαδρομής δεν περιλαμβάνει το κόστος εντός του δικτύου OSPF και για αυτό στα 5.7 και 5.21 το κόστος διαδρομής είναι ίδιο σε όλους τους δρομολογητές.

5.27 Χρησιμοποίησα την εντολή show ip ospf route. Το κόστος από τον R4 στον R3 είναι 30.

5.28 Αφορά το κόστος διαδρομής για τα 6.6.6.0 και 5.5.5.0.

## 6

6.1 Χρησιμοποίησα την εντολή ping 192.168.2.2

6.2 Χρησιμοποίησα την εντολή show ip route ospf.

```
R>* 0.0.0.0/0 [110/10] via 10.1.1.5, em0, 00:27:55
R>* 10.1.1.0/30 [110/20] via 10.1.1.5, em0, 00:27:56
R   10.1.1.4/30 [110/10] is directly connected, em0, 00:28:46
R>* 10.1.1.8/30 [110/30] via 10.1.1.5, em0, 00:27:56
R   10.1.1.12/30 [110/10] is directly connected, em1, 00:28:46
R>* 192.168.1.0/24 [110/40] via 10.1.1.5, em0, 00:27:56
R>* 192.168.2.0/24 [110/20] via 10.1.1.14, em1, 00:27:50
```

6.3 Χρησιμοποίησα την εντολή show ip route ospf.

```
R>* 0.0.0.0/0 [110/10] via 10.1.1.13, em0, 00:28:48
R>* 5.5.5.0/24 [110/20] via 10.1.1.13, em0, 00:28:48
R>* 6.6.6.0/24 [110/20] via 10.1.1.13, em0, 00:28:48
R>* 10.1.1.0/30 [110/30] via 10.1.1.13, em0, 00:28:49
R>* 10.1.1.4/30 [110/20] via 10.1.1.13, em0, 00:28:49
R>* 10.1.1.8/30 [110/40] via 10.1.1.13, em0, 00:28:49
R   10.1.1.12/30 [110/10] is directly connected, em0, 00:29:39
R>* 192.168.1.0/24 [110/50] via 10.1.1.13, em0, 00:28:49
R   192.168.2.0/24 [110/10] is directly connected, em1, 00:29:41
```



- 6.4 Χρησιμοποίησα την εντολή `ip route ospf database router self-originate`. Το LAN2 χαρακτηρίζεται ως stub network ενώ το WAN4 ως transit network.
- 6.5 Χρησιμοποίησα την εντολή `area 2 stub` σε ospf router configuration mode.
- 6.6 Έχει αφαιρεθεί η εγγραφή για το 192.168.2.0/24.
- 6.7 Μόνο για δίκτυα που είναι directly connected, δηλαδή 192.168.2.0/24 και 10.1.1.12/30.
- 6.8 Όχι, δεν υπάρχει.
- 6.9 Επειδή οι δρομολογητές χρησιμοποιούν την default gateway τους πλέον για να στείλουν τα icmp, αυτά φτάνουν στον R2, ο οποίος έχει σαν default gateway την loopback του, με αποτέλεσμα το πακέτο να στέλνεται συνέχεια στην loopback του R2 μέχρι να μηδενιστεί το ttl.
- 6.10 Όπως είπαμε και στο 6.9, τα μηνύματα “παγιδεύονται” στον R2 μέχρι να μηδενιστεί το ttl.
- 6.11 Στον R3 είναι 0 και στον R5 είναι 1. Χρησιμοποίησα τις εντολές `show ip ospf database router adv-router 172.22.22.3` και `show ip ospf database router adv-router 172.22.22.5`.
- 6.12 Χαρακτηρίζεται ως stub area.
- 6.13 Χρησιμοποίησα την εντολή `area 2 stub` σε ospf router configuration mode.
- 6.14 Ναι, προστέθηκε εγγραφή με σημαία O για το LAN2.
- 6.15 Πλέον και ο R5 έχει το E-bit μηδέν.
- 6.16 Ναι, υπάρχει.
- 6.17 Όχι, δεν υπάρχουν.
- 6.18 Περιέχει διαδρομές για όλα τα δίκτυα εντός του OSPF. Τα 10.1.1.0/30 10.1.1.4/30 10.1.1.8/30 και 192.168.1.0/24 είναι inter area και τα 10.1.1.12/30 και 192.168.2.0/24 είναι intra area.
- 6.19 Πλέον, υπάρχει σε όλες εγγραφή για το 192.168.2.0/24.
- 6.20 Επειδή ο R3 και ο R5 ήταν σε διαφορετικού τύπου περιοχή (stub για τον R3 και transit για τον R5) δεν μπορούσε να εγκατασταθεί γειτνίαση μεταξύ τους, επειδή δεν μπορούσαν να φτάσουν σε 2-way κατάσταση. Λόγω της απουσίας αυτής της γειτνίασης, το LAN2 δεν μπορούσε πλέον να διαφημιστεί στο υπόλοιπο OSPF δίκτυο.
- 6.21 Στον R4 η εγγραφή για την προκαθορισμένη πύλη είναι αυτή που είχε διαφημιστεί στην άσκηση 5 από τον R2 και είναι external, ενώ στον R5 βλέπουμε την προκαθορισμένη διαδρομή προς τον ABR που προστέθηκε όταν ορίστηκε το area 2 ως stub area.
- 6.22 Χρησιμοποίησα την εντολή `show ip ospf database summary` στον R3. Ο R3 διαφημίζει την προκαθορισμένη με κόστος 1.
- 6.23 Έχει κόστος 11. 10 το κόστος για να φτάσει στον ABR συν 1 το κόστος που διαφημίζει ο R3.
- 6.24 Υπάρχουν, αλλά θα διαγραφούν μετά από 30 λεπτά που θα λήξουν αφού δεν θα έχουν ενημερωθεί και θα ξαναεκτελεστεί ο Dijkstra.
- 6.25 Χρησιμοποίησα την εντολή `no area 2 stub`.
- 6.26 Χρειάζεται η εντολή `area 2 stub no-summary`.
- 6.27 Στον R3 χρησιμοποίησα τις εντολές `area 2 stub` και `area 2 stub no-summary`, ενώ στον R5 μόνο την πρώτη.
- 6.28 Περιέχονται διαδρομές μόνο για intra-area δίκτυα, δηλαδή 192.128.2.0/24. 10.1.1.12/30 και μια προκαθορισμένη διαδρομή μέσω του ABR.
- 6.29 Χρησιμοποίησα τις εντολές `vttysh, configure terminal, no ip route 0.0.0.0/0 192.168.2.1, router ospf, network 192.168.2.0/24 area 2, area 2 stub`.

6.30 Χρησιμοποίησα την εντολή show ip route. Δυναμικές είναι η εγγραφές με σημαία O.

```
O>* 0.0.0.0/0 [110/21] via 192.168.2.1, em0, weight 1, 00:01:43
O>* 10.1.1.12/30 [110/20] via 192.168.2.1, em0, weight 1, 00:02:58
O 192.168.2.0/24 [110/10] is directly connected, em0, weight 1, 00:03:26
```

6.31 Πλέον χαρακτηρίζεται ως transit network.

6.32 Μια περιοχή stub είναι μια περιοχή στην οποία δεν διαφημίζονται και δεν διαφημίζει εξωτερικές συνδέσεις και έχει μια προκαθορισμένη διαδρομή προς τον ABR. Ένα δίκτυο stub έχει μόνο έναν OSPF δρομολογητή και τα πακέτα είτε πηγάζουν είτε καταλήγουν σε αυτό (δεν διέρχονται).