

# ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

## 8<sup>η</sup> ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ

ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΠΑΠΑΔΕΑΣ

A.M el18039

### ΑΣΚΗΣΗ 1

1.1 ip address 192.168.1.2/24

ip route 0.0.0.0/0 192.168.1.1

1.2 ip address 192.168.2.2/24

ip route 0.0.0.0/0 192.168.2.1

1.3 hostname R1

ip address X

1.4 do show ip route

1.5 router ?

1.6 router ospf

1.7 ? 24 εντολές

1.8 network 192.168.1.0/24 area 0

1.9 network 172.17.17.0/30 area 0

1.10 Έχουν προστεθεί δύο εγγραφές

1.11 network 192.168.2.0/24 area 0

network 172.17.17.0/30 area 0

Επικοινωνούν

1.12 Εσωτερικοί και κορμού

1.13 do show ip route

1.14 Με το flag O

1.15 Με \*

1.16 [110/10]

[110/20]

1.17 Επιλέγεται η διαδρομή που είναι συνδεδεμένη και όχι μέσω του πρωτοκόλλου ospf καθώς έχει μικρότερη διαχειριστική απόσταση

1.18 Έχει flag 1

1.19 tcpdump -vvvvn

1.20 src:192.168.1.1

1.21 dst:224.0.0.5

1.22 IP, OSPFv2

1.23 ttl 1

1.24 Τυπου Hello Backbone Area

1.25 Κάθε 10 δευτερόλεπτα όσο και η τιμή του hello timer

Dead timer: 40s

1.26 192.168.1.1

1.27 DR 192.168.1.1

Δεν υπάρχει DBR

1.28 Παρατηρώ με πηγή 172.17.17.1

1.29 Πηγή 172.17.17.1 και router ID: 192.168.2.1

1.30 /30 αφορά την IP 172.17.17.1

1.31 BDR και Neighbor List

1.32 Όχι

1.33 Και οι δύο δηλώνουν priority 1

1.34 DR: 172.17.17.1

BDR: 172.17.17.2

1.35 passive-interface em0

passive-interface em1

1.36 Ναι

1.37 Όχι καθώς δεν υπάρχουν άλλοι δρομολογητές προς τις διεπαφές που ορίσαμε ως passive

## **ΑΣΚΗΣΗ 2**

2.1 router-id id

2.2 router-id 1

router-id 2

2.3 Router-id: 0.0.0.1

Areas attached: 1

Area ID: 0.0.0.0 (Backbone)

Number of LSA 6

2.4 Έχει συγκλίνει (Full)

Είναι BDR (Backup)

2.5 Το dead time είναι ο χρόνος που απομένει στην καταγραφή αυτή. Επειδή όμως γίνεται refresh κάθε 10 seconds δεν πέφτει κάτω από 30 δευτερόλεπτα

2.6 show ip ospf neighbor 0.0.0.2

2.7 show ip ospf interface em1

Network Type: BROADCAST

DR: R1

BDR: R2

Είναι αντίστοιχα με το αποτέλεσμα της 1.34

2.8 Multicast group memberships: OSPFAllRouters OSPFDesignateRouters

2.9 Βλέπω 2 router LSA και 1 network LSA

Είναι ίδια και στους δύο δρομολογητές

2.10 0.0.0.1 και 0.0.0.2 αντίστοιχα με τους δρομολογητές που τα παράγουν

2.11 172.17.17.1 διαφορετικό από το router id του δρομολογητή. Αντιστοιχεί στη διεύθυνση IPv4 της διεπαφής του DR

2.12 show ip ospf database router self-originate

2.13 LAN1: Stub Network (καθώς είναι περιοχή απόληξης και περιέχει μία προκαθορισμένη διαδρομή για όλους τους εκτός δικτύου ospf προορισμούς)

Για το WAN1: Transit Network (καθώς είναι δίκτυο που συνδέει δύο άλλα δίκτυα)

2.14 show ip ospf database network self-originate

2.15 Attached router: 0.0.0.1

Attached router: 0.0.0.2

2.16 3 εγγραφές και ανήκουν στην περιοχή 0.0.0.0 (backbone)

2.17 10 για LAN1 WAN1, 20 για LAN2

Ανάποδα τα LAN1 και LAN2 στον R2

Αντίστοιχα φαίνονται στην εντολή show ip route ospf

2.18 interface em1

bandwidth 100000

2.19 show ip ospf interface em1

cost: 1

2.20 Τα κόστη άλλαξαν σε 1 προς WAN1 10 προς LAN1 και 11 προς LAN2

2.21 20 καθώς δεν έχει αλλάξει η ταχύτητα διεπαφής του

2.22 interface em0

bandwidth 100000

2.23 tcpdump -vvv em1

2.24 no network 192.168.2.0/24 area 0.0.0.0

2.25 LS-Update από τον R2 και LS-Ack από τον R1

Δεν υπήρξε καθυστέρηση

2.26 Δεν υπάρχει πλέον καταγραφή για το LAN2. Τα PC1 και PC2 δεν επικοινωνούν

2.27 Δεν έχει σταματήσει καθώς ακόμα στέλνονται τα πακέτα hello

2.28 Ξαναστάλθηκαν μηνύματα LS-Update και LS-Ack'

### **ΑΣΚΗΣΗ 3**

3.1 hostname R3

inter emX

ip address <ip>

3.2 interface em2

ip address <ip>

3.3 link-detect

3.4 ip ospf network point-to-point

3.5 network 172.17.17.4/30 area 0

3.6 network 172.17.17.8/30 area 0

3.7 router-id 3

network 0.0.0.0/0 area 0

3.8 show ip route ospf

```

R1(config-router)# do show ip ospf route
***** OSPF network routing table *****
R 127.0.0.1/32      (20) area: 0.0.0.0
R 172.17.17.0/30    (11) area: 0.0.0.0
R 172.17.17.4/30    (10) area: 0.0.0.0
R 172.17.17.8/30    (11) area: 0.0.0.0
R 192.168.1.0/24    (10) area: 0.0.0.0
R 192.168.2.0/24    (11) area: 0.0.0.0
***** OSPF router routing table *****
***** OSPF external routing table *****
R1(config-router)#

```

### 3.9 show ip route ospf

```

R2(config-router)# do show ip ospf route
***** OSPF network routing table *****
R 127.0.0.1/32      (20) area: 0.0.0.0
R 172.17.17.0/30    (11) area: 0.0.0.0
R 172.17.17.4/30    (11) area: 0.0.0.0
R 172.17.17.8/30    (10) area: 0.0.0.0
R 192.168.1.0/24    (11) area: 0.0.0.0
R 192.168.2.0/24    (10) area: 0.0.0.0
***** OSPF router routing table *****
***** OSPF external routing table *****
R2(config-router)#

```

### 3.10 show ip route ospf

```

R3(config-router)# do show ip ospf route
***** OSPF network routing table *****
R 172.17.17.0/30    (11) area: 0.0.0.0
R 172.17.17.4/30    (10) area: 0.0.0.0
R 172.17.17.8/30    (11) area: 0.0.0.0
R 192.168.1.0/24    (20) area: 0.0.0.0
R 192.168.2.0/24    (10) area: 0.0.0.0
***** OSPF router routing table *****
***** OSPF external routing table *****
R3(config-router)#

```

### 3.11 Διαφημίζει όλα τα δίκτυα προς τις διεπαφές του

### 3.12 O R3

### 3.13 Θα απαντήσει το ίδιο μηχανήμα

### 3.14 Έχει δύο διαδρομές και έχει επιλεγθεί μέσω του R1

### 3.15 DROther

### 3.16 router LSA και δεν υπάρχουν network LSA καθώς όλο το δίκτυο είναι point-to-point

### 3.17 show ip ospf router self-originate

### point-to-point

### 3.18 ttl 62

### 3.19 tcpdump -vvvni em2 not icmp

### 3.20 Δεν χάθηκε κανένα πακέτο απλά το ttl έγινε 61

### 3.21 Προσαρμόζεται πολύ γρήγορα

### 3.22 LS-Update και LS-Ack

### 3.23 0.5 seconds

### 3.24 WAN1: 21

### WAN3: 10

### LAN2: 30

### 3.25 WAN1: 1

WAN2: 20

LAN1: 30

3.26 Υπάρχει μία μόνο καταγραφή μέσω του R2

3.27 Γιατί δεν διαφημίζει αυτός πλέον την διαδρομή προς το WAN1

3.28 Δεν υπάρχει διαδρομή πλέον προς το WAN1

3.29 Δεν είναι άμεση αλλά το αντιλαμβανόμαστε μέσω του ttl που ξαναγίνεται 62

3.30 Στην επάνοδο περιμένει λίγα δευτερόλεπτα για να σιγουρευτεί ότι η διαδρομή είναι stable

#### **ΑΣΚΗΣΗ 4**

4.1 ifconfig emX <ip>

route add default <ip>

4.2 hostname RX

interface emX

ip address <ip>

4.3 link-detect

4.4 network 10.1.1.0/30 area 0

network 10.1.1.4/30 area 0

4.5 network 10.1.1.0/30 area 0

network 10.1.1.8/30 area 1

4.6 network 10.1.1.4/30 area 0

network 10.1.1.12/30 area 2

4.7 network 10.1.1.8/30 area 1

network 192.168.1.0/24 area 1

4.8 network 10.1.1.12/30 area 2

network 192.168.2.0/24 area 2

4.9 Επιτυγχάνει

4.10 show ip ospf

R1,2,3,4,5: 172.22.22.1, 172.22.22.2, 172.22.22.3, 172.22.22.4, 172.22.22.5

4.11 Για το WAN1 DR ο R1, BDR ο R2

Για το WAN2 DR ο R1, BDR ο R3

Για το WAN3 DR ο R2, BDR ο R4

Για το WAN4 DR ο R3, BDR ο R5

4.12 Οι R2 και R3

4.13 Summary LSA

4.14 3 router LSA

2 net LSA

4 summary LSA

Οι router LSA είναι όσοι και οι ospf routers στην συγκεκριμένη περιοχή

4.15 show ip ospf database self-originate

```
RT1(config-router)# do show ip ospf database self-originate
OSPF Router with ID (172.22.22.1)

  Router Link States (Area 0.0.0.0)

Link ID      Router      Age  Seq#  CLSum  Link count
172.22.22.1  172.22.22.1  0  0x00000000  0x13a  2

  Net Link States (Area 0.0.0.0)

Link ID      Router      Age  Seq#  CLSum
10.1.1.1     172.22.22.1  0  0x00000001  0x52af
10.1.1.5     172.22.22.1  0  0x00000001  0x3804
```

4.16 Το Link ID προέκυψε από τη διεύθυνση IPv4 των διεπαφών του DR

4.17 Για τις περιοχές 0 και 1

4.18 16 LSA

Area 0: 3 router, 2 net, 4 summary

Area 1: 2 router, 1 net, 4 summary

4.19 address of designated router

4.20 16 LSA

Area 0: 3 router

2 network

4 summary

Area 2: 2 router

1 network

4 summary

Είναι το πλήθος των δικτύων που γνωρίζει ο ABR εκτός της περιοχής στην οποία τα στέλνει

4.21 Με βάση το δίκτυο προορισμού τους

4.22 Για τα network LSA είναι ο R1 ενώ για τα router LSA κάθε router της περιοχής (R1, R2, R3)

```

OSPF Router with ID (172.22.22.1)

Router Link States (Area 0.0.0.0)

Link ID      Neighbor      Age      Seq#      CSeq#  Link count
172.22.22.1  172.22.22.1  433      0x00000007 0x357b 2
172.22.22.2  172.22.22.2  445      0x00000005 0x3542 1
172.22.22.3  172.22.22.3  413      0x00000005 0x35e7 1

Net Link States (Area 0.0.0.0)

Link ID      Neighbor      Age      Seq#      CSeq#
10.1.1.1     172.22.22.1  2314     0x00000001 0x356f
10.1.1.5     172.22.22.1  283      0x00000002 0x3605

```

4.23 Οι R2 και R3 για την περιοχή 0

Ο R2 για την περιοχή 1

4.24 ΙΑ

4.25 Όχι

4.26 Προς δρομολογητές (και external)

4.27 Ναι, ABR

## ΑΣΚΗΣΗ 5

5.1 ip route 5.5.5.0/24 172.22.22.3

ip route 6.6.6.0/24 172.22.22.3

5.2 Έχουν τοποθετηθεί στον πίνακα δρομολόγησης αλλά όχι στον πίνακα διαδρομών ospf

5.3 Δεν έχουν τοποθετηθεί ούτε στους υπόλοιπους δρομολογητές

5.4 Δεν άλλαξε κάτι στον πίνακα δρομολόγησης του R3

5.5 Τοποθετήθηκαν οι νέες καταγραφές στον πίνακα δρομολόγησης των υπόλοιπων δρομολογητών

5.6 external routing (εξωτερικές διαδρομές)

5.7 E2. Η πρώτη τιμή αναφέρεται στο κόστος εντός του δικτύου ospf ενώ η δεύτερη στο κόστος του προορισμού

5.8 ΙΑ, ASBR

5.9 AS external LSA

5.10 Προέκυψε από τον αριθμό του εξωτερικού δικτύου

5.11 ASBR Summary LSA

5.12 Προέκυψε από το router id του ASBR που διαφημίζεται

5.13 Ο R2 δηλαδή ο ABR

5.14 Γιατί ο R5 βρίσκεται στην ίδια περιοχή με τον ASBR. ASBR Summary LSA διαφημίζονται μόνο στις υπόλοιπες περιοχές που δεν ανήκει ο ASBR

5.15 ip route 0.0.0.0/0 172.22.22.2

5.16 Έχει τοποθετηθεί στον πίνακα δρομολόγησης του R2 αλλά όχι στον πίνακα διαδρομών OSPF

5.17 Δεν έχει τοποθετηθεί στους άλλους δρομολογητές



5.18 Δεν άλλαξε κάτι στον πίνακα δρομολόγησης του R2

5.19 Προστέθηκε η καταγραφή στους άλλους δρομολογητές

5.20 external routing

5.21 E2. Η πρώτη τιμή αναφέρεται στο κόστος εντός του δικτύου ospf ενώ η δεύτερη στο κόστος του προορισμού

5.22 IA, ASBR

5.23 Υπάρχει καθώς ο R2 ASBR ανήκει σε διαφορετική περιοχή από τον R5

5.24 3 καταγραφές όσες και οι στατικές διαδρομές που ορίσαμε

5.25 Αλλάζει η τιμή

5.26 Για την default metric: 10, για τις άλλες metric: 20

Συμπίπτουν με την τιμή του κόστους προς τον προορισμό που είχαμε παρατηρήσει και ορίζεται από τον ASBR

5.27 30

5.28 Τη διαδρομή κόστους προς τον προορισμό που έχει οριστεί από τον ASBR R3

## ΑΣΚΗΣΗ 6

6.1 ping 192.168.2.2

6.2

```
Router1# show ip route ospf
Codes: K - kernel route, C - connected, S - static, R - RIP,
       O - OSPF, I - IS-IS, B - BGP, A - Babel,
       * - selected route, * - FIB route

O* 0.0.0.0/0 [110/10] via 10.1.1.5, en0, 00:35:40
O* 10.1.1.0/30 [110/20] via 10.1.1.5, en0, 01:00:25
O 10.1.1.4/30 [110/10] is directly connected, en0, 01:00:36
O* 10.1.1.0/30 [110/30] via 10.1.1.5, en0, 00:50:25
O 10.1.1.12/30 [110/10] is directly connected, en1, 01:00:35
O* 192.168.1.0/24 [110/40] via 10.1.1.5, en0, 00:50:25
O* 192.168.2.0/24 [110/20] via 10.1.1.14, en1, 01:00:19
Router1#
```

6.3

```
Router1# show ip route ospf
Codes: K - kernel route, C - connected, S - static, R - RIP,
       O - OSPF, I - IS-IS, B - BGP, A - Babel,
       * - selected route, * - FIB route

O* 0.0.0.0/0 [110/10] via 10.1.1.13, en0, 00:37:00
O* 5.5.5.0/24 [110/20] via 10.1.1.13, en0, 00:53:30
O* 6.6.6.0/24 [110/20] via 10.1.1.13, en0, 00:53:30
O* 10.1.1.0/30 [110/20] via 10.1.1.13, en0, 00:53:30
O* 10.1.1.4/30 [110/20] via 10.1.1.13, en0, 00:53:30
O* 10.1.1.8/30 [110/40] via 10.1.1.13, en0, 00:53:30
O 10.1.1.12/30 [110/10] is directly connected, en0, 01:00:36
O* 192.168.1.0/24 [110/50] via 10.1.1.13, en0, 00:53:30
O 192.168.2.0/24 [110/10] is directly connected, en1, 00:15:31
Router1#
```

6.4 show ip ospf router self-originate

LAN2: Stub network

WAN4: Transit network

6.5 area 2 stub

6.6 Δεν υπάρχει εγγραφή για το LAN2

6.7

```

R5(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
0 10.1.1.12/30 (110/10) is directly connected, em0, 01:16:30
O= 10.1.1.12/30 is directly connected, em0
O= 127.0.0.0/8 is directly connected, lo0
O= 172.22.22.5/32 is directly connected, lo0
O 192.168.2.0/24 (110/10) is directly connected, em1, 02:22:33
O 192.168.2.0/24 is directly connected, em1
R5(config-router)#

```

6.8 Δεν υπάρχει καταγραφή για το LAN2 στους άλλους δρομολογητές

6.9 Δεν φτάνει ποτέ το πακέτο στον PC2

6.10 TTL exceeded (το πακέτο ακολούθησε την προκαθορισμένη διαδρομή δηλαδή στο loopback του R2

6.11 Μόνο ο R5 έχει το E-bit ίσο με 1

6.12 Stub

6.13 area 2 stub

6.14 Επανήλθε η καταγραφή για το LAN2

6.15 Έχουν και οι δύο το E-bit ίσο με 0

6.16 Υπάρχει

6.17 Δεν υπάρχουν εγγραφές για τις διαδρομές 5.5.5.0/24 και 6.6.6.0/24

6.18

```

R5(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
0 0.0.0.0/0 (110/11) via 10.1.1.13, em0, 00:06:43
O= 10.1.1.0/30 (110/30) via 10.1.1.13, em0, 00:06:43
O= 10.1.1.4/30 (110/30) via 10.1.1.13, em0, 00:06:43
O= 10.1.1.8/30 (110/30) via 10.1.1.13, em0, 00:06:43
O 10.1.1.12/30 (110/10) is directly connected, em0, 01:33:05
O= 10.1.1.12/30 is directly connected, em0
O= 127.0.0.0/8 is directly connected, lo0
O= 172.22.22.5/32 is directly connected, lo0
O 192.168.1.0/24 (110/30) via 10.1.1.13, em0, 00:06:43
O 192.168.2.0/24 (110/10) is directly connected, em1, 02:35:00
O 192.168.2.0/24 is directly connected, em1
R5(config-router)#

```

Και intra και inter

6.19 Δεν έχει αλλάξει κάτι

6.20 Δεν έχουν φτάσει σε κατάσταση 2-way γι' αυτό και δεν επικοινωνούν

6.21 Η προκαθορισμένη διαδρομή περνάει μέσω του R3

6.22 Με κόστος 10

6.23 Κόστος 11 καθώς προστίθεται και η διαδρομή μέχρι να φτάσει στον δρομολογητή

6.24 Υπάρχουν και θα διαγραφούν όταν η ηλικία τους φτάσει 3800

6.25 no area 2 stub

6.26 no-summary

6.27 R3: area 2 stub no-summary

R5: area 2 stub

6.28 Για δίκτυα της ίδιας περιοχής και την προκαθορισμένη διαδρομή

6.29 network 192.168.2.0/24 area 2

area 2 stub

6.30

```
h01confif-router18 do show ip route
Codes: K - kernel route, C - connected, S - static, R - RIP,
O - OSPF, I - IS-IS, N - NBP, E - EIGRP, H - HSRP,
Y - YRP, V - VNC, U - UNC-Direct, A - Acl, B - BGP,
F - FRR, f - OpenFabric.
S - selected route, * - FIB route, q - queued, r - rejected, b - backup
D - * 0.0.0.0/0 (110/111) via 192.168.2.1, eth0, weight 1, 00:01:07
R - 10.1.1.32/28 (110/119) via 192.168.2.1, eth0, weight 1, 00:01:07
O - 192.168.2.0/24 (110/100) is directly connected, eth0, weight 1, 00:01:12
O - 192.168.2.0/24 (10/1) is directly connected, eth0, 00:02:28
h01confif-router18
```

6.31 do show ip ospf database router self-originate

Αναγνωρίζει το LAN2 ως transit network

6.32 Σε μια περιοχή stub οι πίνακες δρομολόγησης περιέχουν καταγραφές για περιοχές ospf και μια προκαθορισμένη διαδρομή για εξωτερικές διαδρομές. Σε ένα δίκτυο stub υπάρχει ένας δρομολογητής και σε αυτό παράγονται ή καταλήγουν πακέτα αλλά δεν διέρχονται.