

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ - ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΠΜΣ «Πληροφορική»



Εργασία Μαθήματος

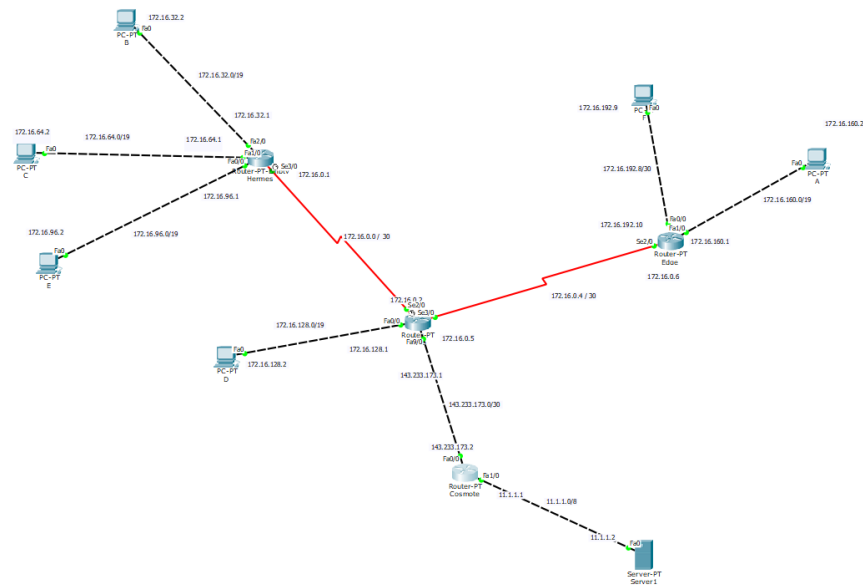
«Δίκτυα Υπολογιστών»

2 <sup>ο</sup> Εργαστήριο: Δυναμική Δρομολόγηση - Λίστες Ελέγχου - NAT	
Όνομα φοιτητή – Αρ. Μητρώου	ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΚΟΛΙΟΣ
	ΜΠΠΛ21032
Ημερομηνία παράδοσης	14/02/2023

## Περιεχόμενα

1) Στιγμιότυπο οθόνης της τοπολογίας που δημιουργήσατε καθώς και περιγραφή της .....	3
2) Στιγμιότυπα οθόνης με το αποτέλεσμα εκτέλεσης των εντολών:.....	5
a) #show ip ospf.....	5
b) #show ip ospf neighbor .....	9
3) Στιγμιότυπο οθόνης που θα εμφανίζει τις επιτυχημένες προσπάθειες πρόσβασης 2 σταθμών στην διαδικτυακή υπηρεσία HTTP όπως και μια γρήγορη περιγραφή του πώς επιτεύχθηκε.....	12
4) Στιγμιότυπο οθόνης και θα αποδεικνύει το ζητούμενο 4 (όπως διατυπώνεται παραπάνω) όπως και μια γρήγορη περιγραφή του πώς επιτεύχθηκε.....	15
5) Στιγμιότυπα οθόνης με το αποτέλεσμα εκτέλεσης των εντολών:.....	17
α)#show ip nat translations.....	18
β)#show ip nat statistics .....	19

## 1) Στιγμιότυπο οθόνης της τοπολογίας που δημιουργήσατε καθώς και περιγραφή της



Όπως βλέπουμε στο παραπάνω στιγμιότυπο υπάρχουν τρεις δρομολογητές ( Routers) που συνδέονται με σειριακό καλώδιο (Red Serial) στα εσωτερικά δίκτυα 172.16.0.0/30 και 172.16.0.4/30. Τα δύο παραπάνω δίκτυα θα μπορούσαν να γίνουν και με 192.0.0.0 είτε 10.0.0.0 που υποδηλώνουν ιδιωτικό δίκτυο, ωστόσο για ομοιομορφία προτίμησα να χρησιμοποιήσω τις διαθέσιμες IP από το υπάρχον δίκτυο.

Παράλληλα χρησιμοποίησα μάσκα 30άρα (255.255.255.252) επειδή είναι χωρητικότητας 2 ενεργών host που ικανοποιούν τις ανάγκες της ασκήσεως χωρίς να δεσμεύουν περιττές IP.

**Ως γενικό κανόνα χρησιμοποιώ Default Gateway την κατάληξη x.x.x.1 σε όλη την άσκηση πέρα από το υποδίκτυο 172.16.192.8/30 που βρίσκεται σε 172.16.192.10 .**

Συγκεκριμένα, στο δρομολογητή Hermes βρίσκονται τα υποδίκτυα:

- 172.16.32.0/19 όπου συνδέεται ο υπολογιστής B.
- 172.16.64.0/19 όπου συνδέεται ο υπολογιστής C.
- 172.16.96.2/19 όπου συνδέεται ο υπολογιστής E.

Ο δρομολογητής Bono συνδέεται σειριακά με τον δρομολογητή Hermes στο δίκτυο 172.16.0.0 /30 .

Για τον δρομολογητή Βοπο βρίσκεται το υποδίκτυο 172.16.128.1/30 όπου βρίσκεται ο υπολογιστής D.

Ο δρομολογητής Edge συνδέεται σειριακά με τον δρομολογητή Βοπο στο δίκτυο 172.16.0.4/30 .

Συγκεκριμένα, στο δρομολογητή Edge βρίσκονται τα υποδίκτυα:

- 172.16.198.8/30 όπου συνδέεται ο υπολογιστής F.
- 172.16.160.0/19 όπου συνδέεται ο υπολογιστής A.

Η περιγραφή του παραπάνω δικτύου αφορά ένα ιδιωτικό δίκτυο που βγαίνει με την Public IP 143.233.171.1 και αυτό επιτυγχάνεται μέσω τεχνικής NAT overload στον δρομολογητή Βοπο.

Παράλληλα , ο δρομολογητής του παρόχου Cosmote συνδέεται με Fast Ethernet με τον δρομολογητή Βοπο στο δίκτυο 143.233.173.0/30 και υπάρχει και ο Server στο δίκτυο 11.1.1.0/8 .

Επίσης πρόσθεσα static NAT τεχνική για τον δρομολογητή Cosmote ώστε να μετατρέπει την Private IP του Server 11.1.1.2 στην Public IP 143.233.173.2

## 2) Στιγμιότυπα οθόνης με το αποτέλεσμα εκτέλεσης των εντολών:

### a) `#show ip ospf`

Παρακάτω σας επισυνάπτω τα αποτελέσματα τις εντολής: **—show ip ospf** όπως και ένα μέρος της εντολής **—show running-config** όπου δείχνει τις εντολές που χρησιμοποίησα για την εφαρμογή του OSPF.

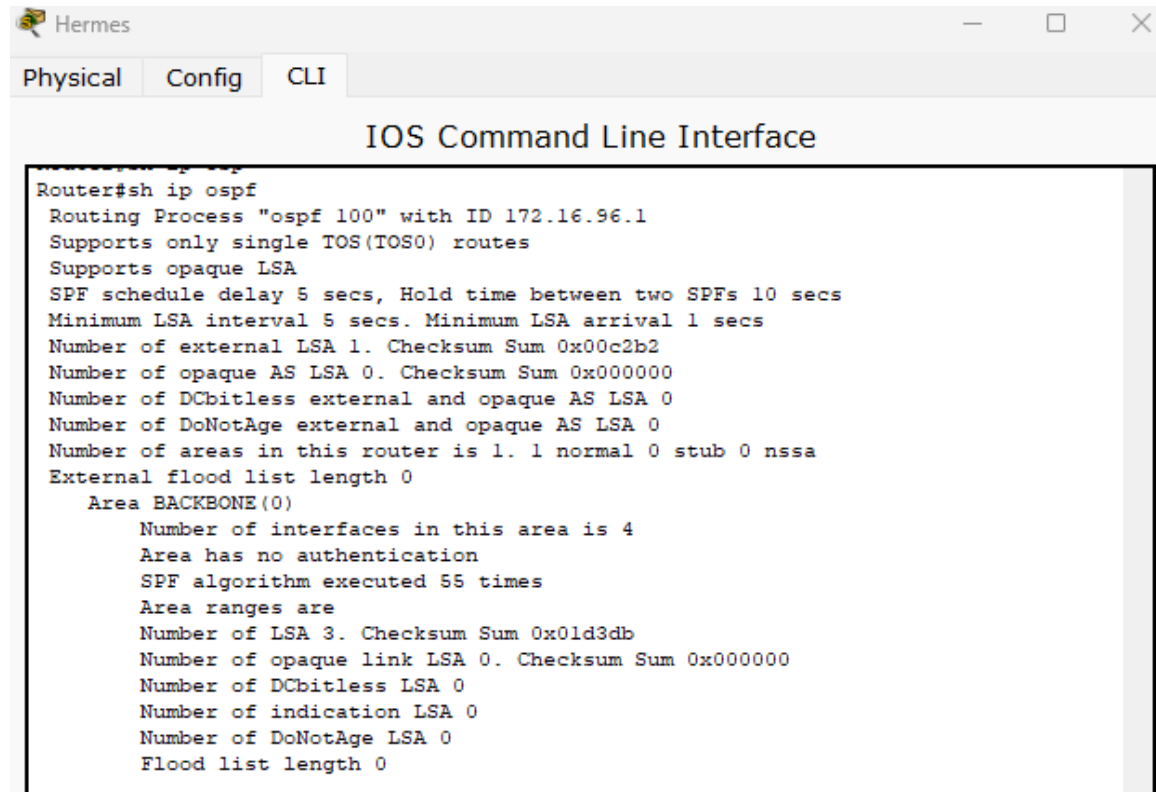
Σε όλους του δρομολογητές του εσωτερικού δικτύου εφάρμοσα τον αλγόριθμο “**ospf 100**” όπως φαίνεται και στα παρακάτω στιγμιότυπα. Στο συγκεκριμένο παράδειγμα δεν μπορούμε να ‘σβήσουμε’ κάποια σύνδεση και να γίνει ξανά η εύρεση του shortest path διότι η δομή της άσκησης δεν το επιτρέπει. Θα μπορούσε να γίνει μόνο στην περίπτωση που υπήρχε απευθείας σειριακή σύνδεση του Hermes με του Edge οπότε στην περίπτωση αυτή ακόμα και να διαγράφαμε την σύνδεση τους θα ανανεωνόταν η βάση δεδομένων κατάστασης συνδέσεων (Link state database) και θα μπορούσε κανονικά να υπάρχει η επικοινωνία τους.

Ο αλγόριθμος OSPF είναι κατάλληλος για μεγάλα δίκτυα , χωρίζεται σε περιοχές και είναι πιο δυναμικός σε σχέση με άλλους αλγόριθμους όπως ο RIP.

Όπως βλέπουμε στα παρακάτω στιγμιότυπα έχω χρησιμοποιήσει την περιοχή 0 (BackBone), που είναι δηλαδή η περιοχή του κορμού που σχηματίζει τον πυρήνα του δικτύου.

Επίσης φαίνονται και πληροφορίες όπως, σε πόσα interfaces έχει χρησιμοποιηθεί ο OSFP για την συγκεκριμένη περιοχή, πχ για τον Hermes είναι 4, για τον Bono 2, για τον Edge 3, όπως και το πόσες φορές χρησιμοποιήθηκε ο αλγόριθμος SPF και διάφορες πληροφορίες για τις διαφημίσεις κατάστασης συνδέσεων (LSA).

Για τον δρομολογητή Hermes:



The screenshot shows a window titled 'Hermes' with three tabs: 'Physical', 'Config', and 'CLI'. The 'CLI' tab is active, displaying the 'IOS Command Line Interface'. The command 'Router#sh ip ospf' has been entered, and the output is displayed as follows:

```
Router#sh ip ospf
Routing Process "ospf 100" with ID 172.16.96.1
Supports only single TOS(TOS0) routes
Supports opaque LSA
SPF schedule delay 5 secs, Hold time between two SPFs 10 secs
Minimum LSA interval 5 secs. Minimum LSA arrival 1 secs
Number of external LSA 1. Checksum Sum 0x00c2b2
Number of opaque AS LSA 0. Checksum Sum 0x000000
Number of DCbitless external and opaque AS LSA 0
Number of DoNotAge external and opaque AS LSA 0
Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
External flood list length 0
  Area BACKBONE(0)
    Number of interfaces in this area is 4
    Area has no authentication
    SPF algorithm executed 55 times
    Area ranges are
    Number of LSA 3. Checksum Sum 0x01d3db
    Number of opaque link LSA 0. Checksum Sum 0x000000
    Number of DCbitless LSA 0
    Number of indication LSA 0
    Number of DoNotAge LSA 0
    Flood list length 0
```

Εφαρμογή ospf Hermes:

```
router ospf 100
 log-adjacency-changes
 network 172.16.0.0 0.0.0.3 area 0
 network 172.16.32.0 0.0.31.255 area 0
 network 172.16.64.0 0.0.31.255 area 0
 network 172.16.96.0 0.0.31.255 area 0
!
```

Για τον δρομολογητή Bono:



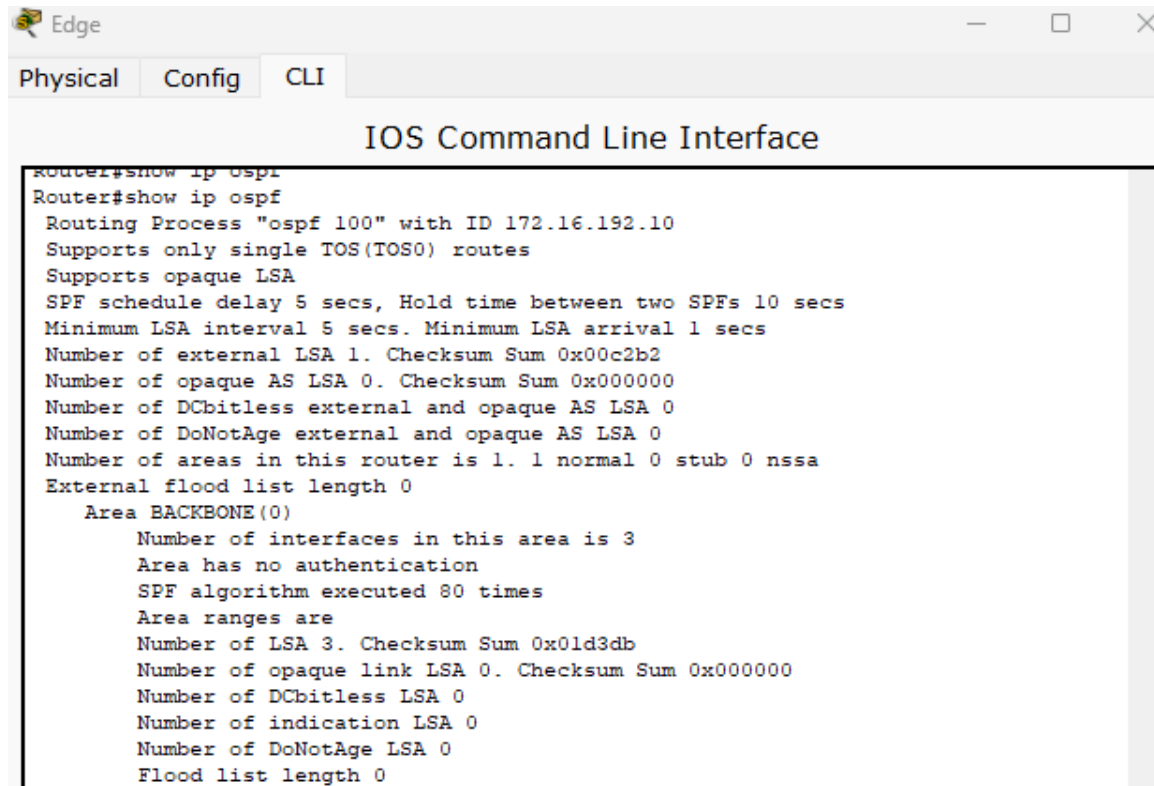
The screenshot shows a window titled 'Bono' with three tabs: 'Physical', 'Config', and 'CLI'. The 'CLI' tab is active, displaying the 'IOS Command Line Interface'. The command 'Router#show ip ospf' has been entered, and the following output is shown:

```
Router#show ip ospf
Routing Process "ospf 100" with ID 172.16.128.1
Supports only single TOS(TOS0) routes
Supports opaque LSA
SPF schedule delay 5 secs, Hold time between two SPFs 10 secs
Minimum LSA interval 5 secs. Minimum LSA arrival 1 secs
Number of external LSA 1. Checksum Sum 0x00c2b2
Number of opaque AS LSA 0. Checksum Sum 0x000000
Number of DCbitless external and opaque AS LSA 0
Number of DoNotAge external and opaque AS LSA 0
Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
External flood list length 0
  Area BACKBONE(0)
    Number of interfaces in this area is 2
    Area has no authentication
    SPF algorithm executed 48 times
    Area ranges are
    Number of LSA 3. Checksum Sum 0x01d3db
    Number of opaque link LSA 0. Checksum Sum 0x000000
    Number of DCbitless LSA 0
    Number of indication LSA 0
    Number of DoNotAge LSA 0
```

Εφαρμογή ospf Bono:

```
router ospf 100
 log-adjacency-changes
 network 172.16.0.0 0.0.0.3 area 0
 network 172.16.0.4 0.0.0.3 area 0
 default-information originate
```

Για τον δρομολογητή Edge:



The screenshot shows a web browser window titled 'Edge' with three tabs: 'Physical', 'Config', and 'CLI'. The 'CLI' tab is active, displaying the 'IOS Command Line Interface'. The command 'Router#show ip ospf' has been entered, and the output is displayed in a text area. The output shows the OSPF process 'ospf 100' with ID 172.16.192.10, supporting single TOS(TOS0) routes and opaque LSA. It also shows the area BACKBONE(0) with 3 interfaces, no authentication, and various LSA counts.

```
Router#show ip ospf
Router#show ip ospf
Routing Process "ospf 100" with ID 172.16.192.10
Supports only single TOS(TOS0) routes
Supports opaque LSA
SPF schedule delay 5 secs, Hold time between two SPFs 10 secs
Minimum LSA interval 5 secs. Minimum LSA arrival 1 secs
Number of external LSA 1. Checksum Sum 0x00c2b2
Number of opaque AS LSA 0. Checksum Sum 0x000000
Number of DCbitless external and opaque AS LSA 0
Number of DoNotAge external and opaque AS LSA 0
Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
External flood list length 0
  Area BACKBONE(0)
    Number of interfaces in this area is 3
    Area has no authentication
    SPF algorithm executed 80 times
    Area ranges are
    Number of LSA 3. Checksum Sum 0x01d3db
    Number of opaque link LSA 0. Checksum Sum 0x000000
    Number of DCbitless LSA 0
    Number of indication LSA 0
    Number of DoNotAge LSA 0
    Flood list length 0
```

Εφαρμογή ospf Edge:

```
router ospf 100
log-adjacency-changes
network 172.16.0.4 0.0.0.3 area 0
network 172.16.192.8 0.0.0.3 area 0
network 172.16.160.0 0.0.31.255 area 0
,
```



## b) #show ip ospf neighbor

Η παραπάνω εντολή μας δείχνει τα γειτονικά δίκτυα που βρίσκονται αυτόματα μέσω του OSPF ώστε να μπορεί όλο το δίκτυο να επικοινωνεί μεταξύ του, δηλαδή όλοι να μιλήσουν με όλους (Υποθετικά χωρίς κάποιο ACL, διότι αν υπάρχει ACL μπορεί να υπάρχει κάποιος συγκεκριμένος περιορισμός ως προς την επικοινωνία).

Παρακάτω επισυνάπτω τα στιγμιότυπα για τους δρομολογητές που δείχνουν τα γειτονικά τους δίκτυα ,με την χρήση της εντολής: **#show ip neighbor**

Για τον δρομολογητή Hermes:

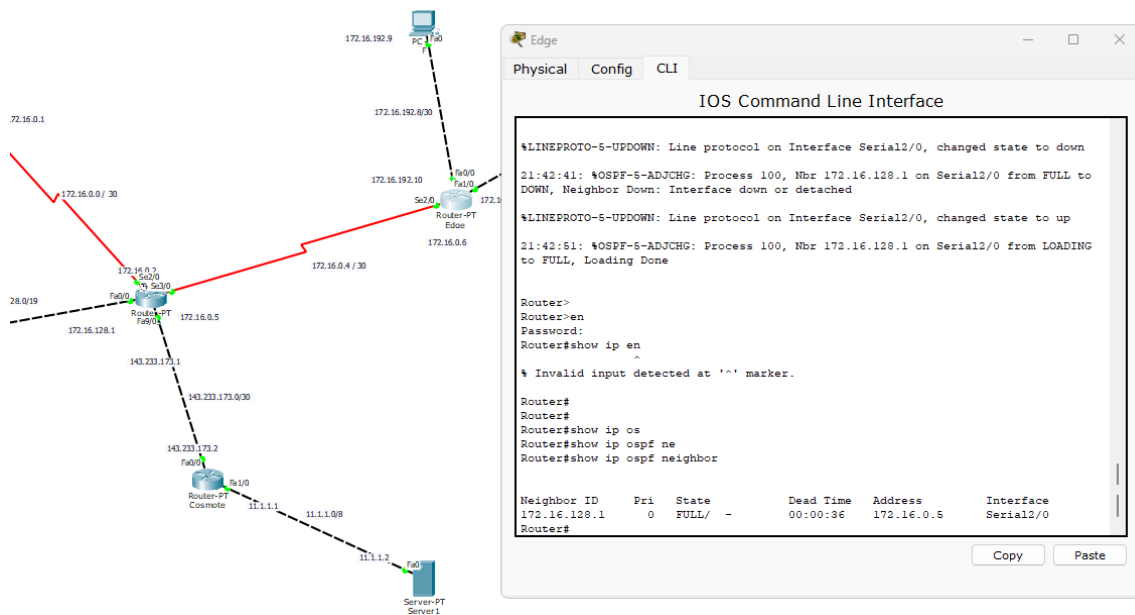
The image shows a network diagram on the left and a CLI screenshot for router Hermes on the right. The diagram illustrates a network topology with several routers and PCs. Router Hermes is connected to PC-PT B (172.16.32.2) via Fa0/0 (172.16.32.19). It is also connected to PC-PT D (172.16.128.2) via Fa0/0 (172.16.128.1). The diagram shows various other interfaces and IP addresses, including 172.16.64.0/29, 172.16.96.0/29, 172.16.0.0/30, 172.16.128.0/29, 172.16.128.1, 172.16.128.2, 172.16.128.3, 172.16.128.4, 172.16.128.5, 172.16.128.6, 172.16.128.7, 172.16.128.8, 172.16.128.9, 172.16.128.10, 172.16.128.11, 172.16.128.12, 172.16.128.13, 172.16.128.14, 172.16.128.15, 172.16.128.16, 172.16.128.17, 172.16.128.18, 172.16.128.19, 172.16.128.20, 172.16.128.21, 172.16.128.22, 172.16.128.23, 172.16.128.24, 172.16.128.25, 172.16.128.26, 172.16.128.27, 172.16.128.28, 172.16.128.29, 172.16.128.30, 172.16.128.31, 172.16.128.32, 172.16.128.33, 172.16.128.34, 172.16.128.35, 172.16.128.36, 172.16.128.37, 172.16.128.38, 172.16.128.39, 172.16.128.40, 172.16.128.41, 172.16.128.42, 172.16.128.43, 172.16.128.44, 172.16.128.45, 172.16.128.46, 172.16.128.47, 172.16.128.48, 172.16.128.49, 172.16.128.50, 172.16.128.51, 172.16.128.52, 172.16.128.53, 172.16.128.54, 172.16.128.55, 172.16.128.56, 172.16.128.57, 172.16.128.58, 172.16.128.59, 172.16.128.60, 172.16.128.61, 172.16.128.62, 172.16.128.63, 172.16.128.64, 172.16.128.65, 172.16.128.66, 172.16.128.67, 172.16.128.68, 172.16.128.69, 172.16.128.70, 172.16.128.71, 172.16.128.72, 172.16.128.73, 172.16.128.74, 172.16.128.75, 172.16.128.76, 172.16.128.77, 172.16.128.78, 172.16.128.79, 172.16.128.80, 172.16.128.81, 172.16.128.82, 172.16.128.83, 172.16.128.84, 172.16.128.85, 172.16.128.86, 172.16.128.87, 172.16.128.88, 172.16.128.89, 172.16.128.90, 172.16.128.91, 172.16.128.92, 172.16.128.93, 172.16.128.94, 172.16.128.95, 172.16.128.96, 172.16.128.97, 172.16.128.98, 172.16.128.99, 172.16.128.100, 172.16.128.101, 172.16.128.102, 172.16.128.103, 172.16.128.104, 172.16.128.105, 172.16.128.106, 172.16.128.107, 172.16.128.108, 172.16.128.109, 172.16.128.110, 172.16.128.111, 172.16.128.112, 172.16.128.113, 172.16.128.114, 172.16.128.115, 172.16.128.116, 172.16.128.117, 172.16.128.118, 172.16.128.119, 172.16.128.120, 172.16.128.121, 172.16.128.122, 172.16.128.123, 172.16.128.124, 172.16.128.125, 172.16.128.126, 172.16.128.127, 172.16.128.128, 172.16.128.129, 172.16.128.130, 172.16.128.131, 172.16.128.132, 172.16.128.133, 172.16.128.134, 172.16.128.135, 172.16.128.136, 172.16.128.137, 172.16.128.138, 172.16.128.139, 172.16.128.140, 172.16.128.141, 172.16.128.142, 172.16.128.143, 172.16.128.144, 172.16.128.145, 172.16.128.146, 172.16.128.147, 172.16.128.148, 172.16.128.149, 172.16.128.150, 172.16.128.151, 172.16.128.152, 172.16.128.153, 172.16.128.154, 172.16.128.155, 172.16.128.156, 172.16.128.157, 172.16.128.158, 172.16.128.159, 172.16.128.160, 172.16.128.161, 172.16.128.162, 172.16.128.163, 172.16.128.164, 172.16.128.165, 172.16.128.166, 172.16.128.167, 172.16.128.168, 172.16.128.169, 172.16.128.170, 172.16.128.171, 172.16.128.172, 172.16.128.173, 172.16.128.174, 172.16.128.175, 172.16.128.176, 172.16.128.177, 172.16.128.178, 172.16.128.179, 172.16.128.180, 172.16.128.181, 172.16.128.182, 172.16.128.183, 172.16.128.184, 172.16.128.185, 172.16.128.186, 172.16.128.187, 172.16.128.188, 172.16.128.189, 172.16.128.190, 172.16.128.191, 172.16.128.192, 172.16.128.193, 172.16.128.194, 172.16.128.195, 172.16.128.196, 172.16.128.197, 172.16.128.198, 172.16.128.199, 172.16.128.200, 172.16.128.201, 172.16.128.202, 172.16.128.203, 172.16.128.204, 172.16.128.205, 172.16.128.206, 172.16.128.207, 172.16.128.208, 172.16.128.209, 172.16.128.210, 172.16.128.211, 172.16.128.212, 172.16.128.213, 172.16.128.214, 172.16.128.215, 172.16.128.216, 172.16.128.217, 172.16.128.218, 172.16.128.219, 172.16.128.220, 172.16.128.221, 172.16.128.222, 172.16.128.223, 172.16.128.224, 172.16.128.225, 172.16.128.226, 172.16.128.227, 172.16.128.228, 172.16.128.229, 172.16.128.230, 172.16.128.231, 172.16.128.232, 172.16.128.233, 172.16.128.234, 172.16.128.235, 172.16.128.236, 172.16.128.237, 172.16.128.238, 172.16.128.239, 172.16.128.240, 172.16.128.241, 172.16.128.242, 172.16.128.243, 172.16.128.244, 172.16.128.245, 172.16.128.246, 172.16.128.247, 172.16.128.248, 172.16.128.249, 172.16.128.250, 172.16.128.251, 172.16.128.252, 172.16.128.253, 172.16.128.254, 172.16.128.255.

The CLI screenshot shows the output of the `show ip ospf neighbor` command on router Hermes. The output is as follows:

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
172.16.128.1	0	FULL/-	00:00:33	172.16.0.2	Serial3/0



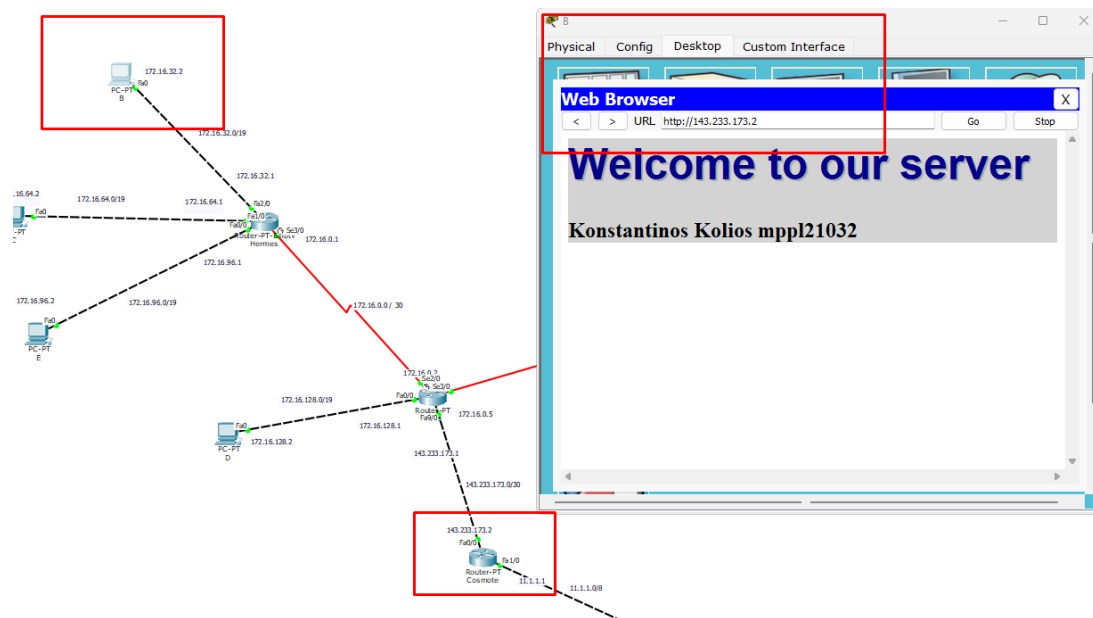
Για τον δρομολογητή Edge:



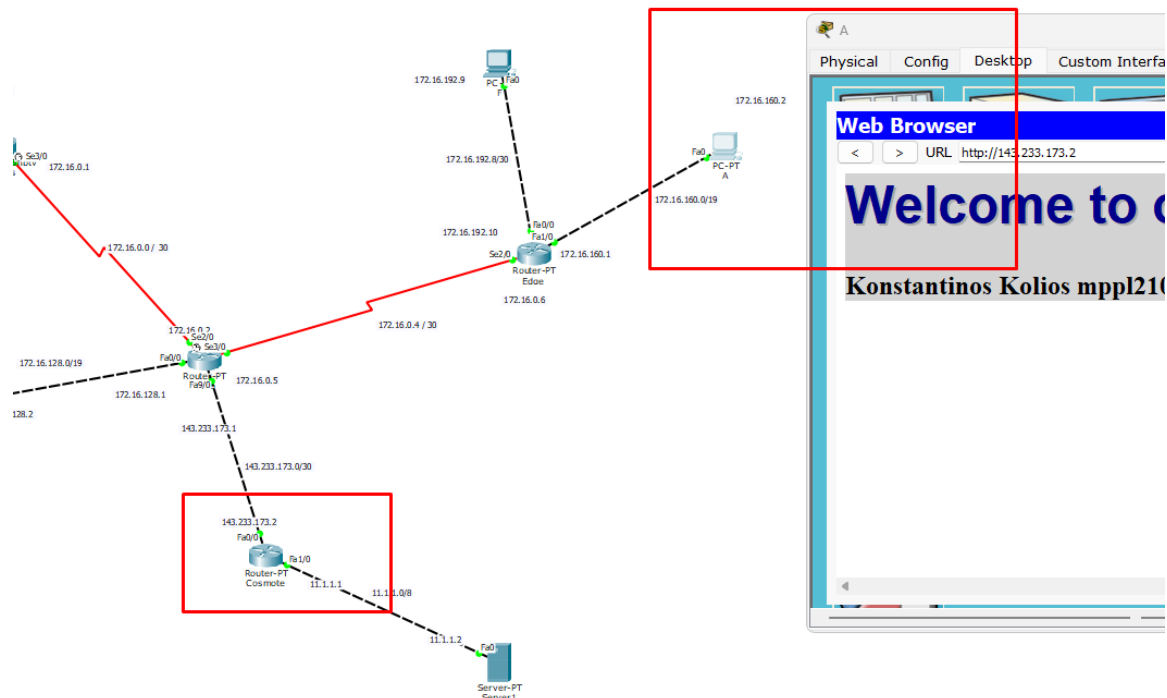
### 3) Στιγμιότυπο οθόνης που θα εμφανίζει τις επιτυχημένες προσπάθειες πρόσβασης 2 σταθμών στην διαδικτυακή υπηρεσία HTTP όπως και μια γρήγορη περιγραφή του πώς επιτεύχθηκε.

Επισυνάπτω τα δυο στιγμιότυπα σύνδεσης ενός υπολογιστή από το δίκτυο του Hermes και ενός από το δίκτυο του Edge.

Ο υπολογιστής B που ανήκει στο δρομολογητή Hermes:



Ο υπολογιστής A που ανήκει στο δρομολογητή Edge:



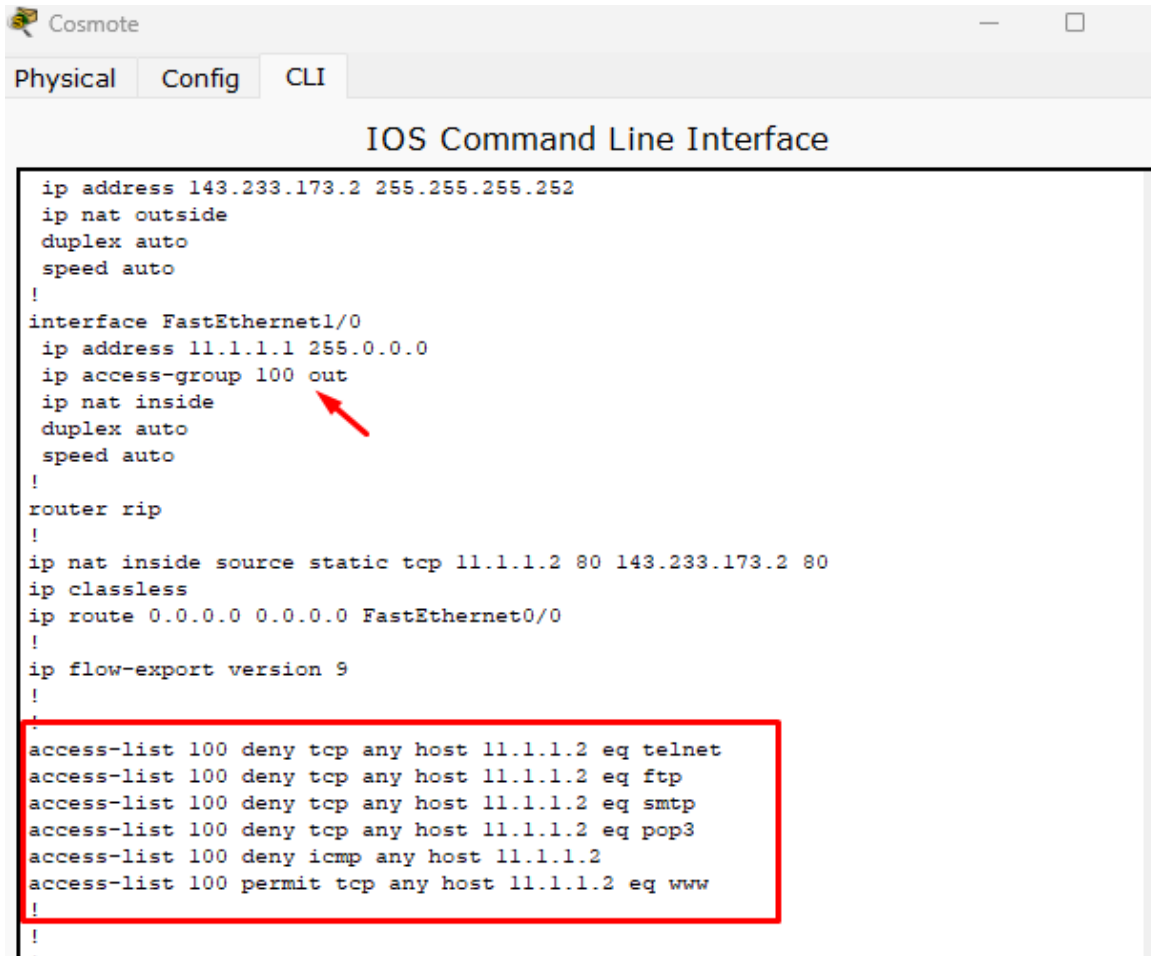
Για να επιτύχουμε μια ομαλή επικοινωνία με τον server αυτό επιτεύχθηκε επειδή στο εσωτερικό υπήρχε σωστή σύνδεση με τους δρομολογητές (όπως αναφέραμε πιο πάνω για τον OSPF) και σωστή μετάφραση από τον Βορο με τεχνική NAT overload και στον δρομολογητή Cosmote με τεχνική NAT static σε πακέτα tcp (που θα αναλυθεί παρακάτω).

Τέλος σας παραθέτω την ACL-Extend που εφάρμοσα στον δρομολογητή Cosmote ( υποθέτω στην εργασία ότι έχω πλήρη έλεγχο του δικτύου) .

Η λίστα που εφάρμοσα είναι η παρακάτω:

- 1) access-list 100 deny tcp any host 11.1.1.2 eq telnet
- 2) access-list 100 deny tcp any host 11.1.1.2 eq ftp
- 3) access-list 100 deny tcp any host 11.1.1.2 eq smtp
- 4) access-list 100 deny tcp any host 11.1.1.2 eq pop3
- 5) access-list 100 deny icmp any host 11.1.1.2
- 6) access-list 100 permit tcp any host 11.1.1.2 eq www

1. Απόρριψε tcp πακέτα από οποιοδήποτε στον host 11.1.2 που αφορούν telnet.
2. Απόρριψε tcp πακέτα από οποιοδήποτε στον host 11.1.2 που αφορούν ftp.
3. Απόρριψε tcp πακέτα από οποιοδήποτε στον host 11.1.2 που αφορούν smtp.
4. Απόρριψε tcp πακέτα από οποιοδήποτε στον host 11.1.2 που αφορούν pop3.
5. Απόρριψε icmp πακέτα από οποιοδήποτε στον host 11.1.2 που αφορούν ping.
6. Επέτρεψε tcp πακέτα από οποιοδήποτε στον host 11.1.2 που αφορούν http.



```
ip address 143.233.173.2 255.255.255.252
ip nat outside
duplex auto
speed auto
!
interface FastEthernet1/0
ip address 11.1.1.1 255.0.0.0
ip access-group 100 out
ip nat inside
duplex auto
speed auto
!
router rip
!
ip nat inside source static tcp 11.1.1.2 80 143.233.173.2 80
ip classless
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 FastEthernet0/0
!
ip flow-export version 9
!
!
access-list 100 deny tcp any host 11.1.1.2 eq telnet
access-list 100 deny tcp any host 11.1.1.2 eq ftp
access-list 100 deny tcp any host 11.1.1.2 eq smtp
access-list 100 deny tcp any host 11.1.1.2 eq pop3
access-list 100 deny icmp any host 11.1.1.2
access-list 100 permit tcp any host 11.1.1.2 eq www
!
```

4) Στιγμιότυπο οθόνης και θα αποδεικνύει το ζητούμενο 4 (όπως διατυπώνεται παραπάνω) όπως και μια γρήγορη περιγραφή του πώς επιτεύχθηκε.

Εκτελώντας την εντολή: **show running-config** βλέπουμε τα χαρακτηριστικά που έχουμε περάσει στον δρομολογητή Hermes.

Hermes

PhysicalConfigCLI

```
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
interface FastEthernet0/0
ip address 172.16.96.1 255.255.224.0
ip access-group 100 out
duplex auto
speed auto
!
interface FastEthernet1/0
ip address 172.16.64.1 255.255.224.0
ip access-group 100 out
duplex auto
speed auto
!
interface FastEthernet2/0
ip address 172.16.32.1 255.255.224.0
ip access-group 100 out
duplex auto
speed auto
!
interface Serial3/0
ip address 172.16.0.1 255.255.255.252
clock rate 2000000
!
router ospf 100
log-adjacency-changes
network 172.16.0.0 0.0.0.3 area 0
network 172.16.32.0 0.0.31.255 area 0
network 172.16.64.0 0.0.31.255 area 0
network 172.16.96.0 0.0.31.255 area 0
!
router rip
!
ip classless
!
ip flow-export version 9
!
!
access-list 100 permit icmp any any echo
access-list 100 permit icmp any any echo-reply
access-list 100 permit tcp any any eq www
access-list 100 deny tcp any any eq ftp
access-list 100 deny tcp any any eq pop3
access-list 100 deny tcp any any eq smtp
access-list 100 deny tcp any any eq telnet
access-list 100 permit ip any any
!
```

Προτίμησα να περάσω την ACL-extend για το κάθε interface ξεχωριστά (fa0/0, fa1/0,fa2/0)για να μην το εφαρμόσω ενιαία πάνω στο s3/0 για να προσπαθήσω τον έλεγχο να τον κάνω πιο δυναμικό.

Η λίστα που εφάρμοσα είναι η παρακάτω:

- 1) access-list 100 permit icmp any any echo
- 2) access-list 100 permit icmp any any echo-reply
- 3) access-list 100 permit tcp any any eq www
- 4) access-list 100 deny tcp any any eq ftp
- 5) access-list 100 deny tcp any any eq pop3
- 6) access-list 100 deny tcp any any eq smtp
- 7) access-list 100 deny tcp any any eq telnet
- 8) access-list 100 permit ip any any

- 1) Επέτρεψε από παντού τα πακέτα icmp , ping
- 2) Επέτρεψε από παντού τα πακέτα icmp , tracert
- 3) Επέτρεψε από παντού πακέτα tcp για port 80, δηλαδή http (κανονικά θα έπρεπε και 443 για https, αλλά δεν ήξερα πώς να το χρησιμοποιήσω με γραφικό τρόπο)
- 4) Απόρριψε από παντού πακέτα ftp, δηλαδή μεταφορά αρχείων μεταξύ pc.
- 5) Απόρριψε από παντού πακέτα pop3, δηλαδή email. (κατεβάζει και διαβάζει το email)
- 6) Απόρριψε από παντού πακέτα smtp, δηλαδή email.(στέλνει το email)
- 7) Απόρριψε από παντού πακέτα telnet, δηλαδή να μπορεί να συνδεθεί ένα pc σε ένα άλλο υπολογιστή ή δρομολογητή.
- 8) Επέτρεψε από παντού τα πάντα! (για να βγάλει την default επιλογή της ACL και τα κόβει όλα ).



**5) Στιγμιότυπα οθόνης με το αποτέλεσμα εκτέλεσης των εντολών:**

## α)#show ip nat translations

Επισυνάπτω το αποτέλεσμα της παραπάνω εντολής που μας δείχνει τα επιτυχημένα translations που έγινα για το πακέτο tcp ( δηλαδή http κλήση στον server 143.233.173.2) και την αλλαγή της 172.16.xx.x : xxxx ιδιωτικής IP σε δημόσια IP 143.233.173.1:xxxx .

The screenshot shows a window titled "Bono" with three tabs: "Physical", "Config", and "CLI". The "CLI" tab is active, displaying the "IOS Command Line Interface". The interface shows a series of "Router#" prompts followed by the command "show ip nat translations". The output is a table with four columns: "Pro", "Inside global", "Inside local", and "Outside local/global". The table lists eight NAT translation entries for TCP traffic from various IP addresses in the 143.233.173.1 range to 172.16.x.x addresses.

## β)#show ip nat statistics

Επισυνάπτω το αποτέλεσμα της παραπάνω εντολής που μας δείχνει τα στατιστικά για την εφαρμογή του NAT.

Συγκεκριμένα:

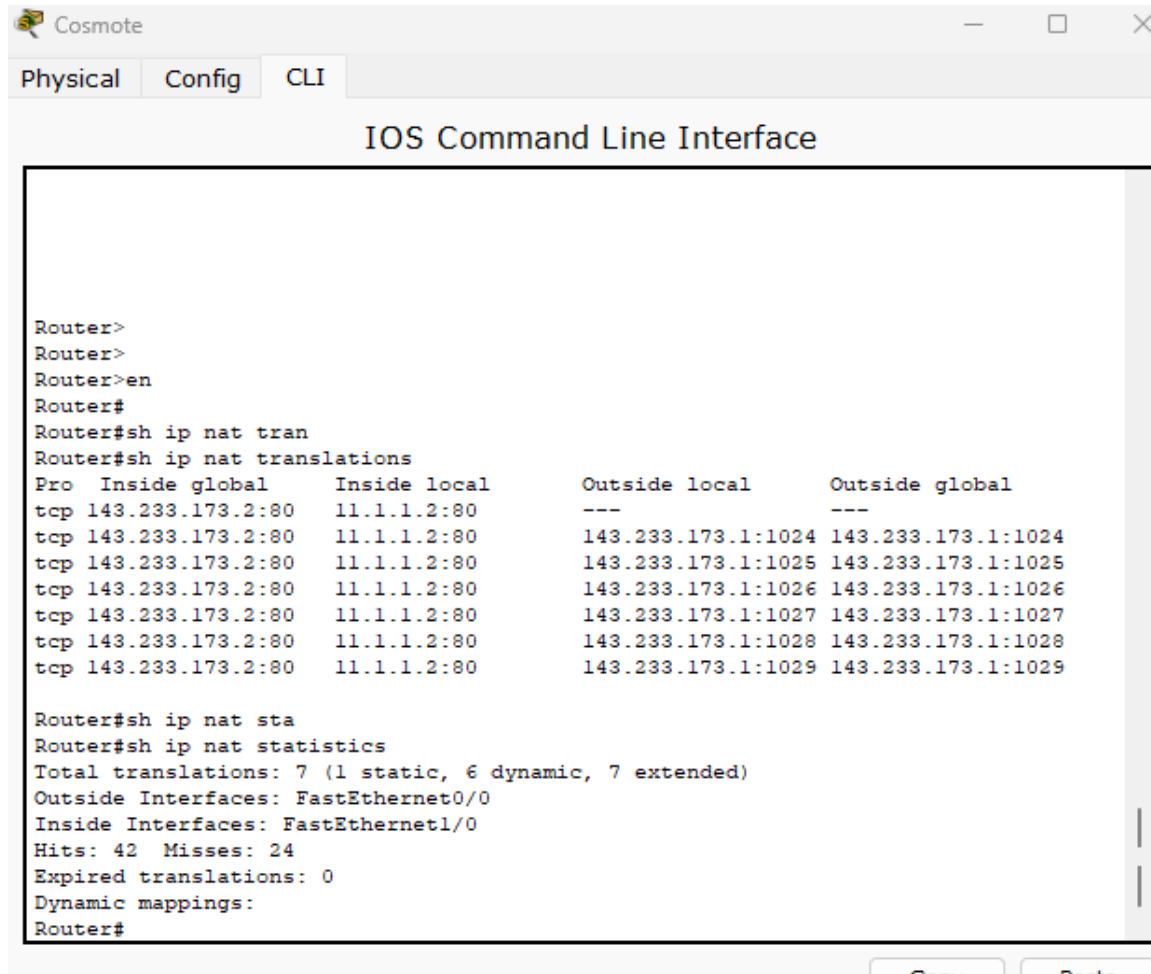
- Δείχνει το σύνολο των μεταφράσεων.
- Τα εσωτερικά interfaces (fa0/0,se2/0,se3/0) που είναι αυτά που βρίσκονται στο εσωτερικό δίκτυο .
- Το εξωτερικό interface (fa9/0) που βρίσκεται το εξωτερικό δίκτυο (cloud).
- Hits: που δείχνει τον αριθμό των φορών που το NAT μπόρεσε να μεταφράσει το πακέτο (από μία προηγούμενη μετάφραση).
- Misses: Τις φορές που δεν μπόρεσε να μεταφράσει και έπρεπε να δημιουργήσει μια νέα.
- Και τα τέλος φαίνονται οι δυναμικές και οι ληγμένες μεταφράσεις.

The screenshot shows a window titled "Bono" with three tabs: "Physical", "Config", and "CLI". The "CLI" tab is active, displaying the "IOS Command Line Interface". The interface shows a series of "Router#" prompts. After several prompts, the command "sh ip nat statistics" is entered, followed by its output:

```
Router#  
Router#  
Router#  
Router#  
Router#  
Router#  
Router#  
Router#  
Router#  
Router#  
Router#  
Router#  
Router#  
Router#  
Router#  
Router#  
Router#  
Router#  
Router#  
Router#  
Router# sh ip nat statistics  
Total translations: 6 (0 static, 6 dynamic, 6 extended)  
Outside Interfaces: FastEthernet9/0  
Inside Interfaces: FastEthernet0/0 , Serial2/0 , Serial3/0  
Hits: 42 Misses: 24  
Expired translations: 0  
Dynamic mappings:  
Router#
```

At the bottom right of the window, there are two buttons labeled "Copy" and "Paste".

Σας παραθέτω επίσης και το αποτέλεσμα του δρομολογητή Cosmote(external router) για τις παραπάνω εντολές.



```
Router>
Router>
Router>en
Router#
Router#sh ip nat tran
Router#sh ip nat translations
Pro  Inside global      Inside local      Outside local      Outside global
tcp  143.233.173.2:80    11.1.1.1.2:80    ---               ---
tcp  143.233.173.2:80    11.1.1.1.2:80    143.233.173.1:1024 143.233.173.1:1024
tcp  143.233.173.2:80    11.1.1.1.2:80    143.233.173.1:1025 143.233.173.1:1025
tcp  143.233.173.2:80    11.1.1.1.2:80    143.233.173.1:1026 143.233.173.1:1026
tcp  143.233.173.2:80    11.1.1.1.2:80    143.233.173.1:1027 143.233.173.1:1027
tcp  143.233.173.2:80    11.1.1.1.2:80    143.233.173.1:1028 143.233.173.1:1028
tcp  143.233.173.2:80    11.1.1.1.2:80    143.233.173.1:1029 143.233.173.1:1029

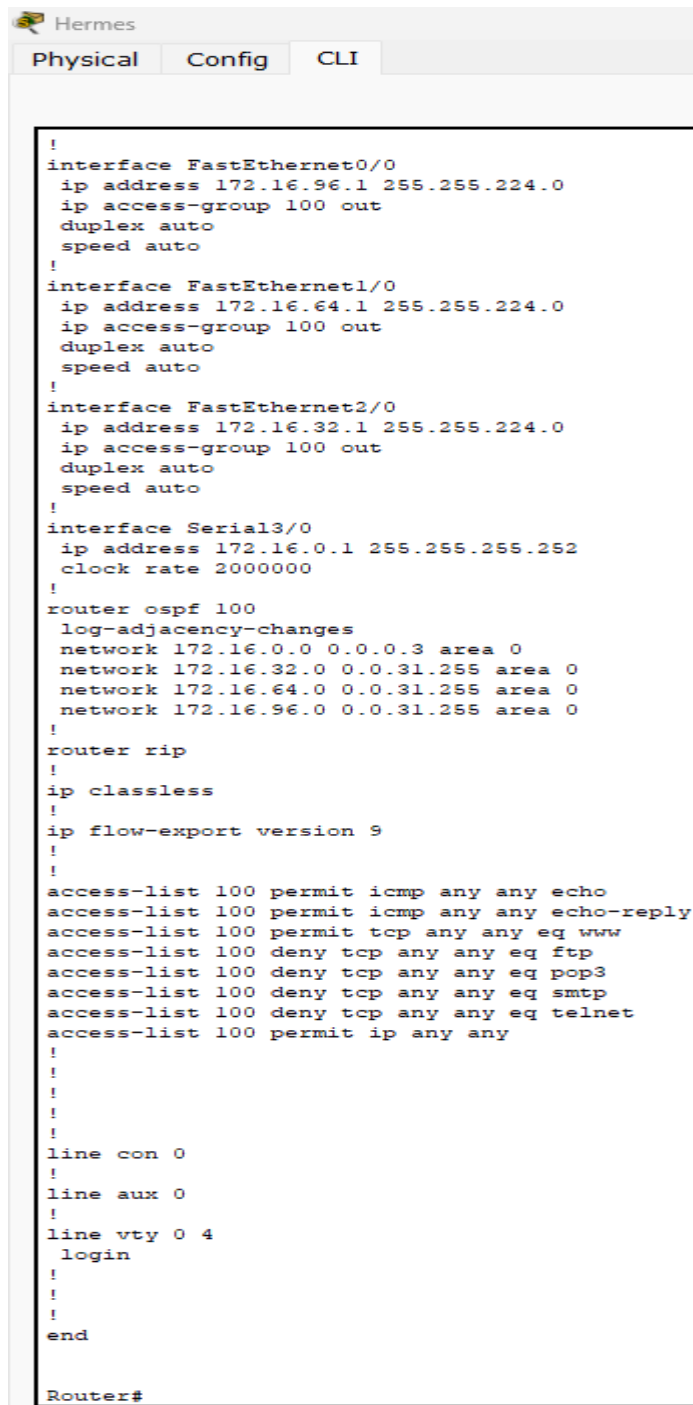
Router#sh ip nat sta
Router#sh ip nat statistics
Total translations: 7 (1 static, 6 dynamic, 7 extended)
Outside Interfaces: FastEthernet0/0
Inside Interfaces: FastEthernet1/0
Hits: 42 Misses: 24
Expired translations: 0
Dynamic mappings:
Router#
```

Τέλος σας επισυνάπτω όλα τα configurations “show running-configs” όπως και τις διαδρομές “ip show route” για τον κάθε δρομολογητή ξεχωριστά.

Επιπρόσθετα, στο δρομολογητή Edge έχω ανοίξει το telnet , σε περίπτωση που θέλετε να το δοκιμάσετε, διότι δεν αναγραφόταν στην άσκηση, ωστόσο το πρόσθεσα ώστε να κάνω παραπάνω πειράματα και να εξασφαλίσω την ομαλή λειτουργία των ACL στους δρομολογητές που το είχαν ως προϋπόθεση.

Για τον δρομολογητή Hermes:

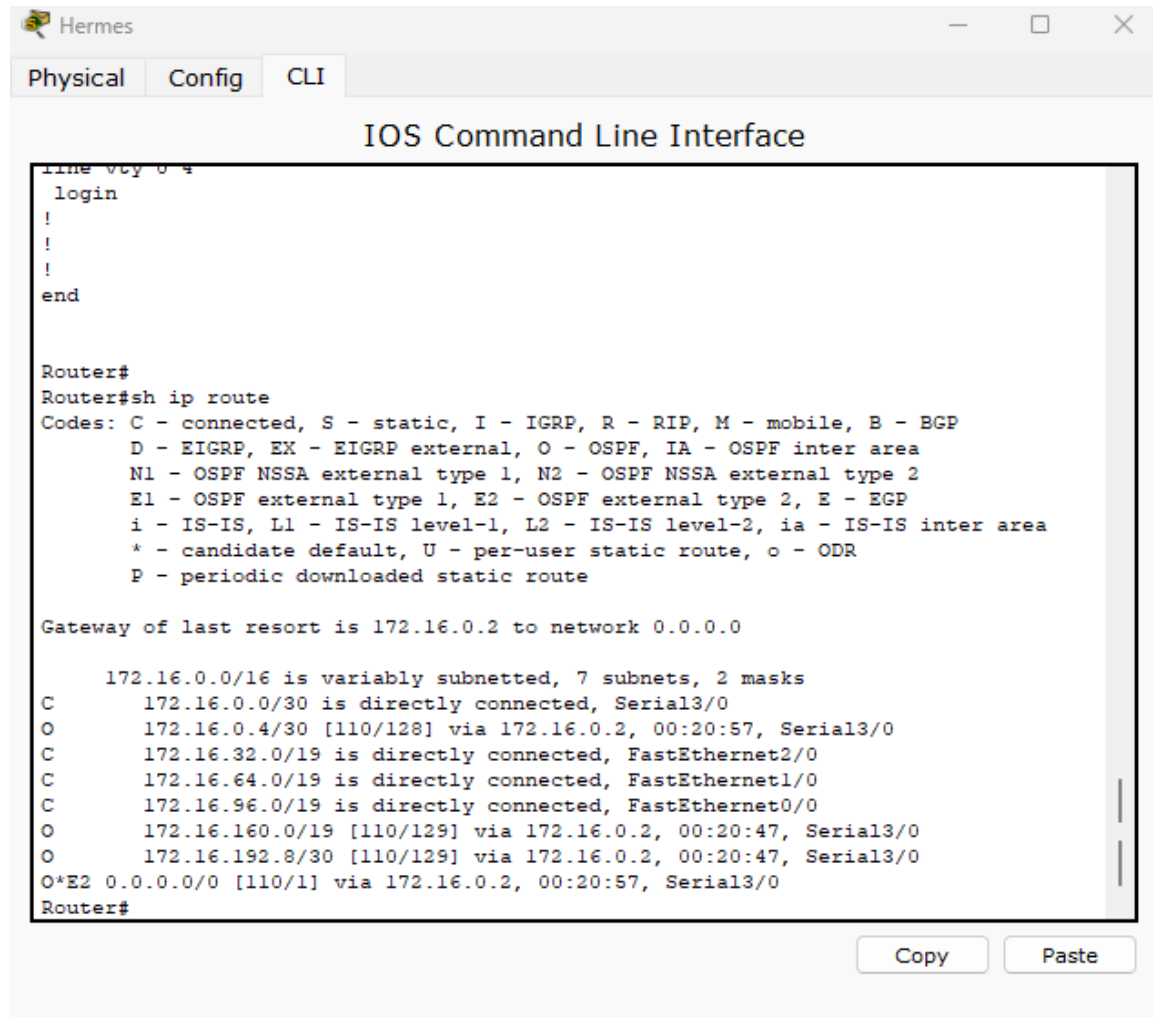
**-show running-config**



The screenshot shows a terminal window titled "Hermes" with three tabs: "Physical", "Config", and "CLI". The "CLI" tab is active, displaying the running configuration of the router. The configuration includes settings for four interfaces (FastEthernet0/0, FastEthernet1/0, FastEthernet2/0, and Serial3/0), OSPF and RIP routing protocols, an access-list, and line configurations for console, auxiliary, and vty.

```
!
interface FastEthernet0/0
ip address 172.16.96.1 255.255.224.0
ip access-group 100 out
duplex auto
speed auto
!
interface FastEthernet1/0
ip address 172.16.64.1 255.255.224.0
ip access-group 100 out
duplex auto
speed auto
!
interface FastEthernet2/0
ip address 172.16.32.1 255.255.224.0
ip access-group 100 out
duplex auto
speed auto
!
interface Serial3/0
ip address 172.16.0.1 255.255.255.252
clock rate 2000000
!
router ospf 100
log-adjacency-changes
network 172.16.0.0 0.0.0.3 area 0
network 172.16.32.0 0.0.31.255 area 0
network 172.16.64.0 0.0.31.255 area 0
network 172.16.96.0 0.0.31.255 area 0
!
router rip
!
ip classless
!
ip flow-export version 9
!
!
access-list 100 permit icmp any any echo
access-list 100 permit icmp any any echo-reply
access-list 100 permit tcp any any eq www
access-list 100 deny tcp any any eq ftp
access-list 100 deny tcp any any eq pop3
access-list 100 deny tcp any any eq smtp
access-list 100 deny tcp any any eq telnet
access-list 100 permit ip any any
!
!
!
!
!
line con 0
!
line aux 0
!
line vty 0 4
login
!
!
!
end
Router#
```

-show ip route



The screenshot shows a window titled 'Hermes' with three tabs: 'Physical', 'Config', and 'CLI'. The 'CLI' tab is active, displaying the 'IOS Command Line Interface'. The interface shows a configuration session for a router. The user has entered the command 'show ip route', and the output is displayed. The output includes a legend for route codes, the gateway of last resort, and a list of routes with their respective metrics and interfaces. The routes are as follows:

```
line vty 0 4
login
!
!
!
end

Router#
Router#sh ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

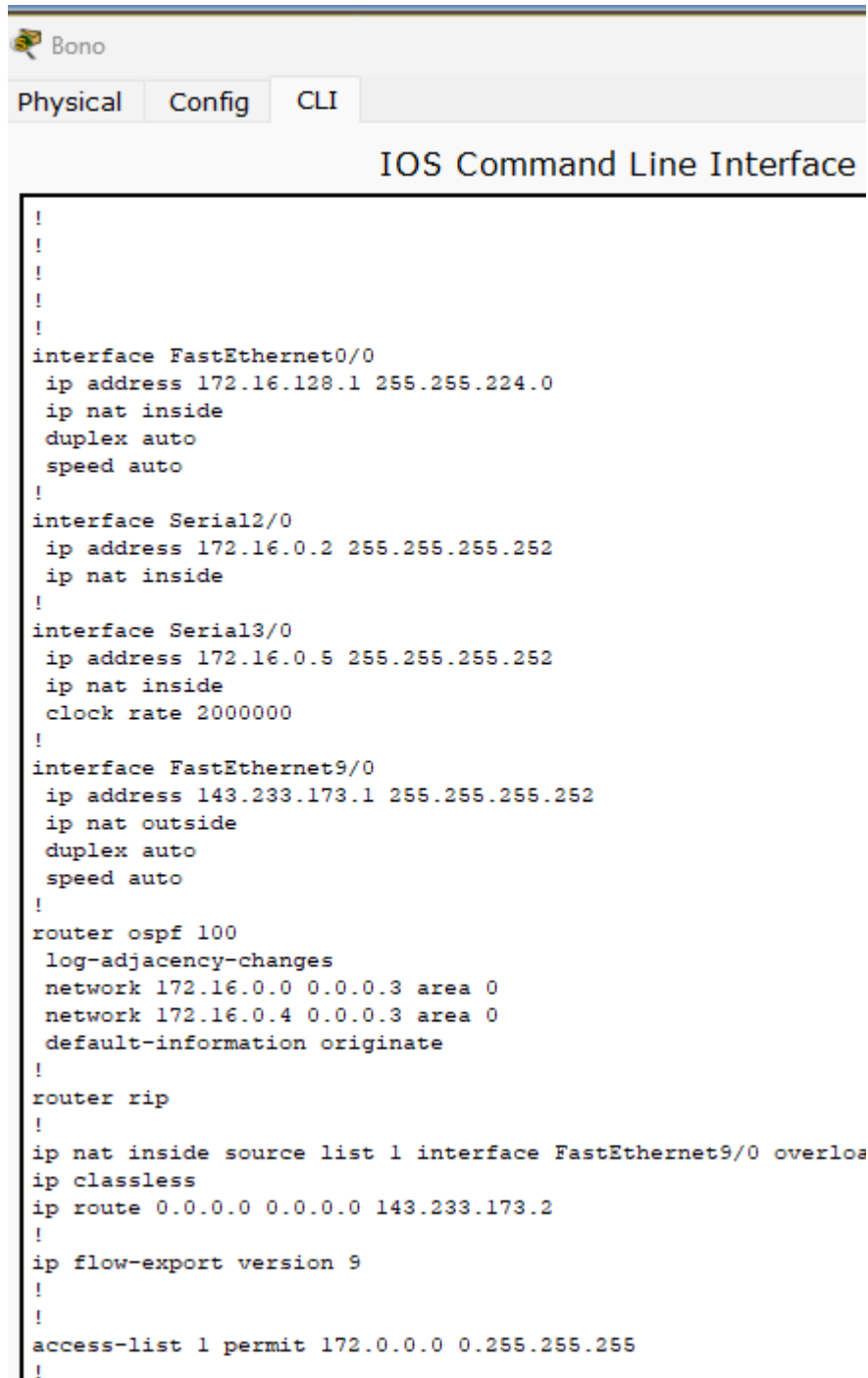
Gateway of last resort is 172.16.0.2 to network 0.0.0.0

    172.16.0.0/16 is variably subnetted, 7 subnets, 2 masks
C       172.16.0.0/30 is directly connected, Serial3/0
O       172.16.0.4/30 [110/128] via 172.16.0.2, 00:20:57, Serial3/0
C       172.16.32.0/19 is directly connected, FastEthernet2/0
C       172.16.64.0/19 is directly connected, FastEthernet1/0
C       172.16.96.0/19 is directly connected, FastEthernet0/0
O       172.16.160.0/19 [110/129] via 172.16.0.2, 00:20:47, Serial3/0
O       172.16.192.8/30 [110/129] via 172.16.0.2, 00:20:47, Serial3/0
O*E2 0.0.0.0/0 [110/1] via 172.16.0.2, 00:20:57, Serial3/0
Router#
```

At the bottom of the CLI window, there are two buttons: 'Copy' and 'Paste'.

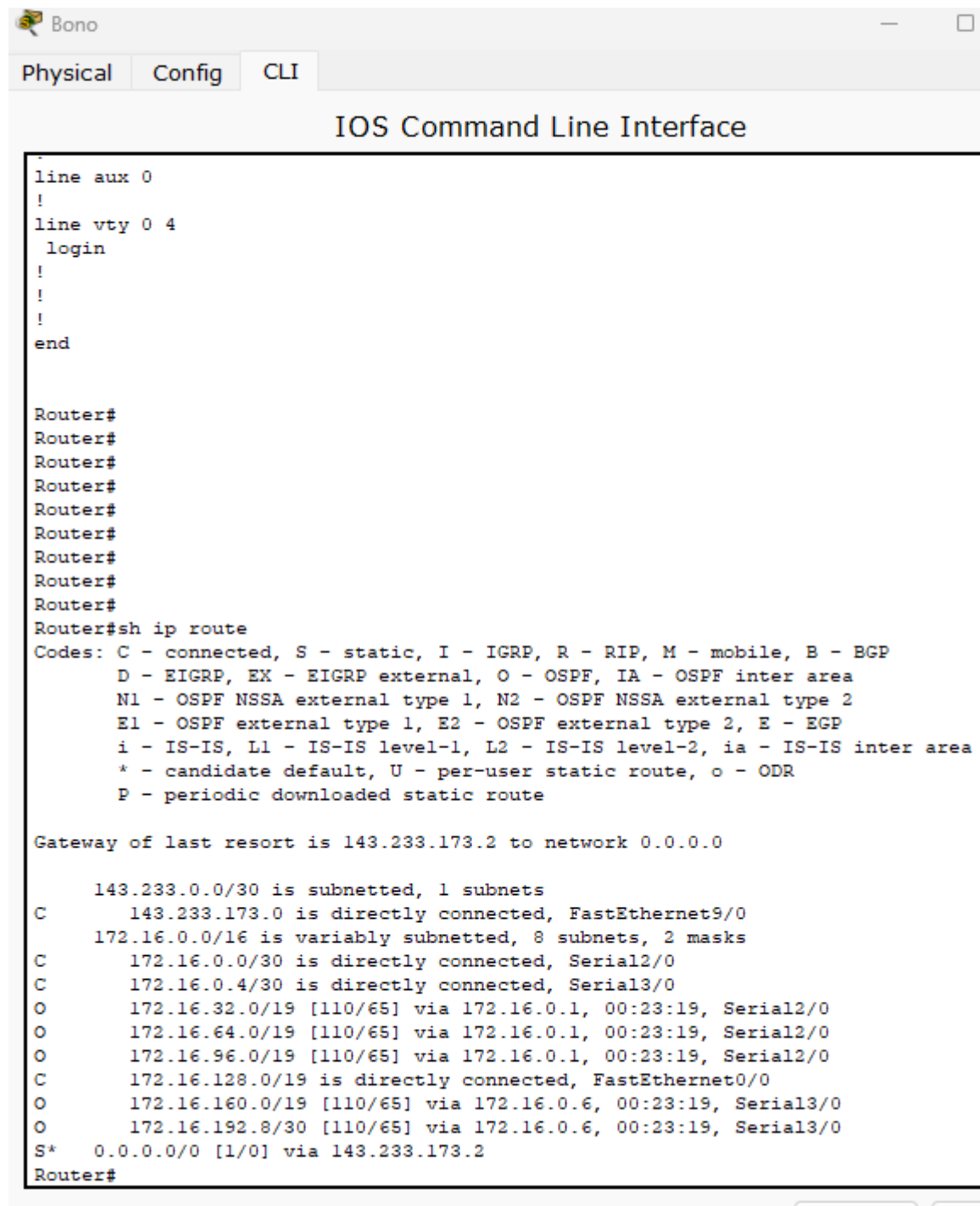
Για τον δρομολογητή Bono:

**-show running-config**



```
!
!
!
!
!
interface FastEthernet0/0
 ip address 172.16.128.1 255.255.224.0
 ip nat inside
 duplex auto
 speed auto
!
interface Serial2/0
 ip address 172.16.0.2 255.255.255.252
 ip nat inside
!
interface Serial3/0
 ip address 172.16.0.5 255.255.255.252
 ip nat inside
 clock rate 2000000
!
interface FastEthernet9/0
 ip address 143.233.173.1 255.255.255.252
 ip nat outside
 duplex auto
 speed auto
!
router ospf 100
 log-adjacency-changes
 network 172.16.0.0 0.0.0.3 area 0
 network 172.16.0.4 0.0.0.3 area 0
 default-information originate
!
router rip
!
ip nat inside source list 1 interface FastEthernet9/0 overload
ip classless
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 143.233.173.2
!
ip flow-export version 9
!
!
access-list 1 permit 172.0.0.0 0.255.255.255
!
```

-show ip route



The screenshot shows a Bono application window titled "Bono" with three tabs: "Physical", "Config", and "CLI". The "CLI" tab is active, displaying the "IOS Command Line Interface". The interface shows a configuration session for a router. The configuration includes setting up auxiliary and virtual terminal lines. After several empty prompts, the user enters the command "show ip route". The output displays the routing table, starting with a legend for route codes (C, D, N1, E1, i, \*, P) and a statement about the gateway of last resort. The routing table lists several connected and OSPF routes, including a default static route.

```
line aux 0
!
line vty 0 4
  login
!
!
!
end

Router#
Router#
Router#
Router#
Router#
Router#
Router#
Router#
Router#
Router#sh ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 143.233.173.2 to network 0.0.0.0

    143.233.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C      143.233.173.0 is directly connected, FastEthernet9/0
    172.16.0.0/16 is variably subnetted, 8 subnets, 2 masks
C      172.16.0.0/30 is directly connected, Serial2/0
C      172.16.0.4/30 is directly connected, Serial3/0
O      172.16.32.0/19 [110/65] via 172.16.0.1, 00:23:19, Serial2/0
O      172.16.64.0/19 [110/65] via 172.16.0.1, 00:23:19, Serial2/0
O      172.16.96.0/19 [110/65] via 172.16.0.1, 00:23:19, Serial2/0
C      172.16.128.0/19 is directly connected, FastEthernet0/0
O      172.16.160.0/19 [110/65] via 172.16.0.6, 00:23:19, Serial3/0
O      172.16.192.8/30 [110/65] via 172.16.0.6, 00:23:19, Serial3/0
S*    0.0.0.0/0 [1/0] via 143.233.173.2
Router#
```





## -show ip route

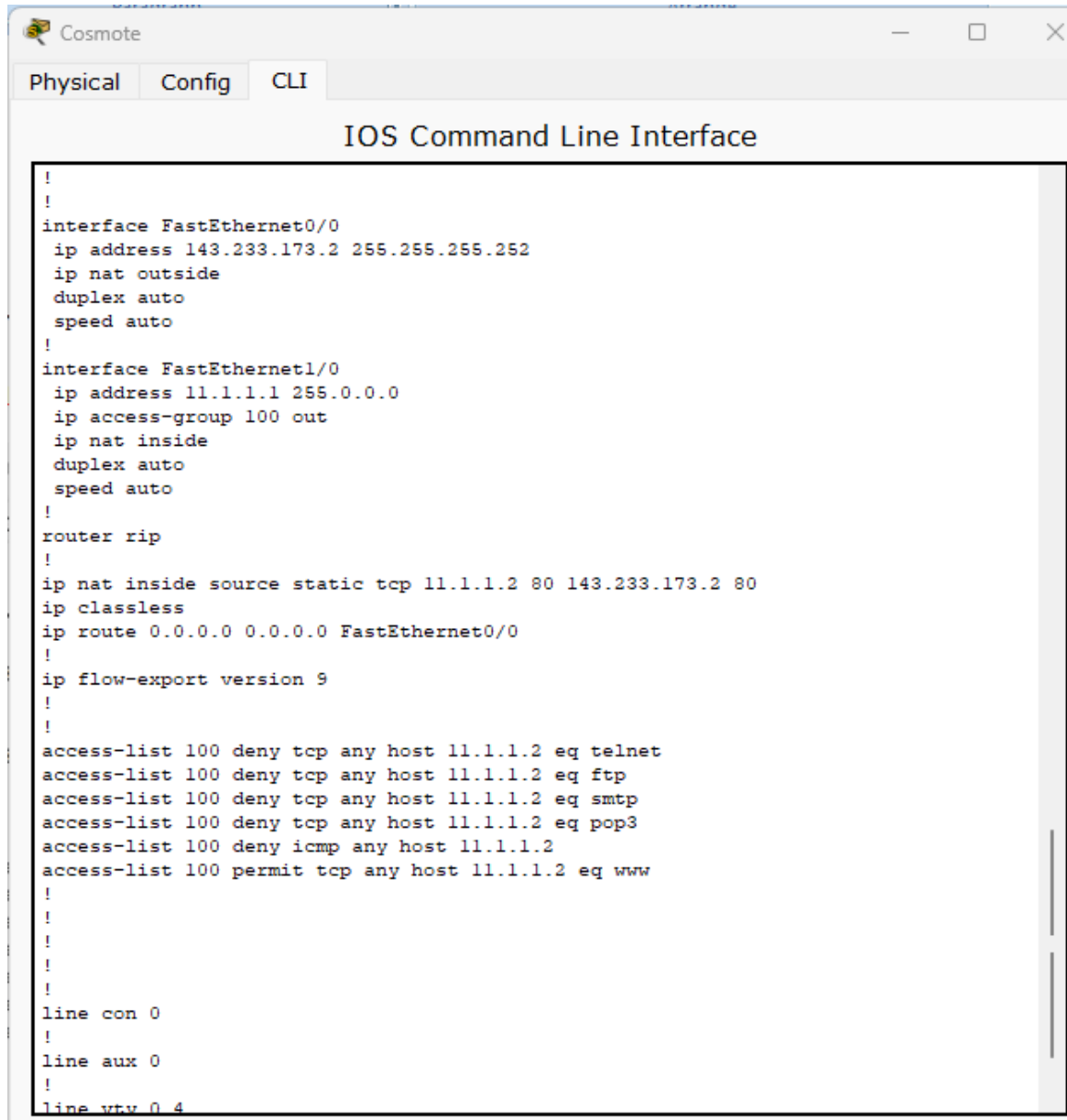
```
Router#
Router#sh ip ro
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
        D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
        N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
        E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
        i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
        * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
        P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 172.16.0.5 to network 0.0.0.0

    172.16.0.0/16 is variably subnetted, 7 subnets, 2 masks
O       172.16.0.0/30 [110/128] via 172.16.0.5, 00:26:53, Serial2/0
C       172.16.0.4/30 is directly connected, Serial2/0
O       172.16.32.0/19 [110/129] via 172.16.0.5, 00:26:43, Serial2/0
O       172.16.64.0/19 [110/129] via 172.16.0.5, 00:26:43, Serial2/0
O       172.16.96.0/19 [110/129] via 172.16.0.5, 00:26:43, Serial2/0
C       172.16.160.0/19 is directly connected, FastEthernet1/0
C       172.16.192.8/30 is directly connected, FastEthernet0/0
O*E2 0.0.0.0/0 [110/1] via 172.16.0.5, 00:26:53, Serial2/0
Router#
```

Για τον δρομολογητή Cosmote:

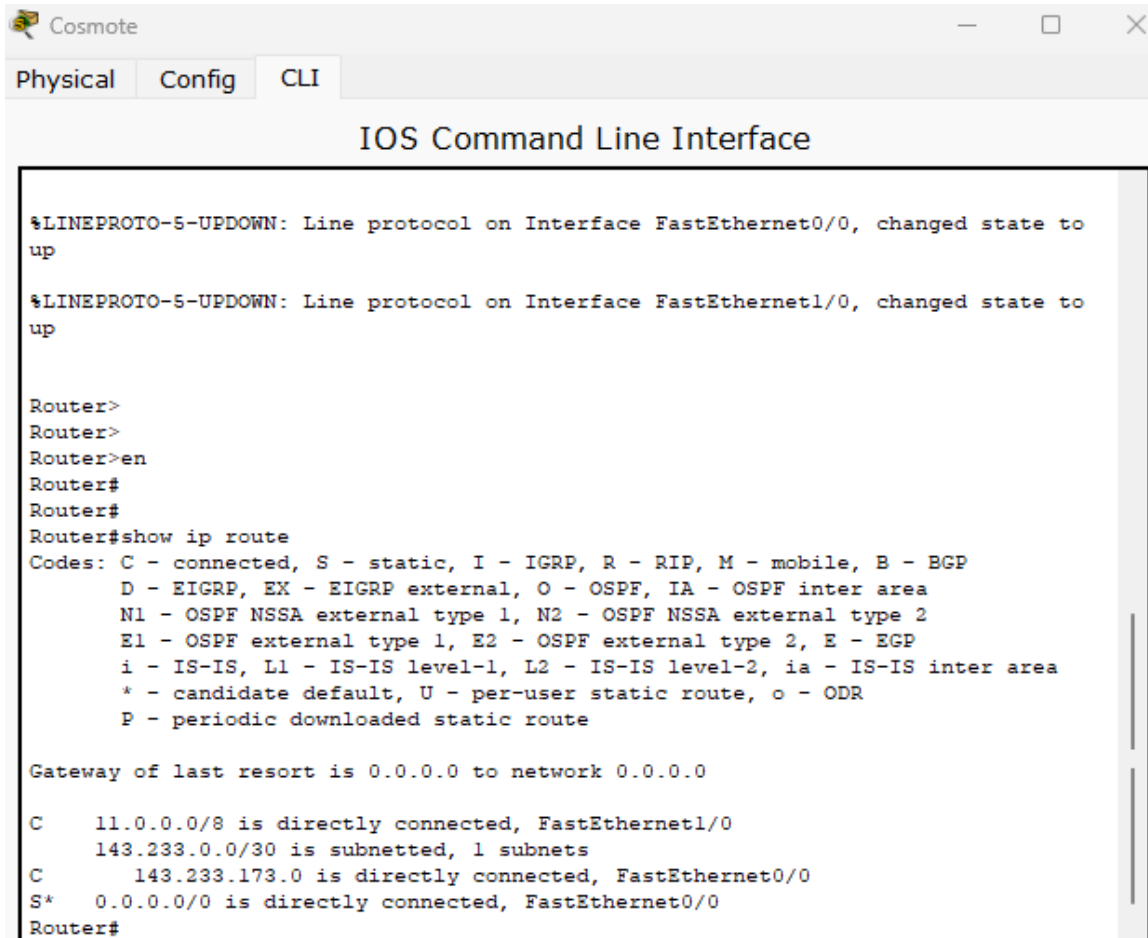
**-show running-config**



The screenshot shows a window titled "Cosmote" with three tabs: "Physical", "Config", and "CLI". The "CLI" tab is active, displaying the "IOS Command Line Interface". The configuration text is as follows:

```
!
!
interface FastEthernet0/0
 ip address 143.233.173.2 255.255.255.252
 ip nat outside
 duplex auto
 speed auto
!
interface FastEthernet1/0
 ip address 11.1.1.1 255.0.0.0
 ip access-group 100 out
 ip nat inside
 duplex auto
 speed auto
!
router rip
!
 ip nat inside source static tcp 11.1.1.2 80 143.233.173.2 80
 ip classless
 ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 FastEthernet0/0
!
 ip flow-export version 9
!
!
access-list 100 deny tcp any host 11.1.1.2 eq telnet
access-list 100 deny tcp any host 11.1.1.2 eq ftp
access-list 100 deny tcp any host 11.1.1.2 eq smtp
access-list 100 deny tcp any host 11.1.1.2 eq pop3
access-list 100 deny icmp any host 11.1.1.2
access-list 100 permit tcp any host 11.1.1.2 eq www
!
!
!
!
line con 0
!
line aux 0
!
line vty 0 4
```

-show ip route



The screenshot shows a window titled "Cosmote" with three tabs: "Physical", "Config", and "CLI". The "CLI" tab is active, displaying the "IOS Command Line Interface". The interface shows the following text:

```
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet1/0, changed state to up

Router>
Router>
Router>en
Router#
Router#
Router#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 0.0.0.0 to network 0.0.0.0

C    11.0.0.0/8 is directly connected, FastEthernet1/0
     143.233.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C      143.233.173.0 is directly connected, FastEthernet0/0
S*   0.0.0.0/0 is directly connected, FastEthernet0/0
Router#
```

Σας ευχαριστώ θερμά για την ανάγνωση της εργασίας.