

## Εργαστηριακή Άσκηση 12

### Υπηρεσίες στο Διαδίκτυο

Όνοματεπώνυμο: Άννα Κουτσώνη	Όνομα PC: DESKTOP-90FT571
Ομάδα: 1	Ημερομηνία: 20/05/2024

#### Άσκηση 1

- em1→ NAT
  - dhclient em1
  - ping [www.google.com](http://www.google.com)  
Επιτυχάνει.
  - pkg update
  - poweroff  
File→Export Appliance→new.ova
- 
- Εμφανίζεται μήνυμα λάθους Error updating repositories οπότε εκτελούμε ξανά dhclient em1 και λειτουργεί.
  - (c) option domain-name "ntua.lab";  
(b) option domain-name-servers 192.168.2.1;  
(g) default-lease-time 60;  
(h) max-lease-time 120;  
(a) subnet 192.168.2.0 netmask 255.255.255.240 {  
(d) range 192.168.2.5 192.168.2.6;  
(e) option routers 192.168.2.1;  
(f) option broadcast-address 192.168.2.15  
}
  - sysrc ifconfig\_em0="192.168.2.1/28"  
sysrc ifconfig\_em1="DHCP"  
sysrc dhcpd\_enable="YES"  
sysrc dhcpd\_ifaces="em0"  
sysrc hostname="ns1.ntua.lab"
  - reboot
  - service isc-dhcpd status  
Επιβεβαιώνουμε ότι η υπηρεσία τρέχει κανονικά.
- 
- 1.1 tcpdump -i em0 -vvv -e -n
  - 1.2 dhclient em0
  - 1.3 PC1→NS1: DHCP Discover  
NS1→ff:ff:ff:ff:ff:ff : ARP Request  
PC1→NS1: DHCP Offer  
PC1→ff:ff:ff:ff:ff:ff : DHCP Request  
NS1→PC1: DHCP ACK  
PC1→ff:ff:ff:ff:ff:ff : ARP Request  
NS1→PC1: ICMP Echo Request  
PC1→ff:ff:ff:ff:ff:ff : ARP Request  
NS1→PC1: ARP Reply

- PC1→NS1: ICMP Echo Reply
- PC1→NS1: DHCP Request
- NS1→PC1: DHCP ACK
- PC1→NS1: ICMP udp port 68 unreachable
- 1.4 DHCP Discover
  - DHCP Offer
  - DHCP Request
  - DHCP ACK
- 1.5 Αποδόθηκε η 192.168.2.5 και η IP του εξυπηρετητή είναι η 192.168.2.1.
- 1.6 Μετά από 60sec.
- 1.7 To UDP.
- 1.8 PC1: 68
  - NS1: 67
- 1.9 DHCP Discover: 0.0.0.0→255.255.255.255
  - DHCP Offer: 192.168.2.1→192.168.2.5
  - DHCP Request: 0.0.0.0→255.255.255.255
  - DHCP ACK: 192.168.2.1→192.168.2.5
- 1.10 DHCP Discover: 08:00:27:24:c4:6e→ff:ff:ff:ff:ff:ff
  - DHCP Offer: 08:00:27:9a:98:75→08:00:27:24:c4:6e
  - DHCP Request: 08:00:27:24:c4:6e→ff:ff:ff:ff:ff:ff
  - DHCP ACK: 08:00:27:9a:98:75→08:00:27:24:c4:6e
- 1.11 Χρησιμοποιεί την MAC του και την 0.0.0.0
- 1.12 Ναι, παρατηρούμε ένα ARP Request που στέλνει ο NS1 για να μάθει εάν η διεύθυνση που θα προσφέρει χρησιμοποιείται από κάποιον.
- 1.13 Όχι, δεν παρατηρώ. Εμφανίζονται ICMP μηνύματα πιο μετά.
- 1.14 Για να μάθει εάν η διεύθυνση IP που θα χρησιμοποιήσει χρησιμοποιείται από κάποιον άλλο.
- 1.15 Για να επιβεβαιωθεί η σύνδεση και η σωστή απόδοση διεύθυνσης.
- 1.16 120 sec
- 1.17 Περιέχει το Server-ID και το Requested-IP.
- 1.18 Η MAC προορισμού δεν είναι πλέον η ff:ff:ff:ff:ff:ff αλλά η 08:00:27:9a:98:75 δηλαδή η MAC του NS1.
  - Η IP προορισμού δεν είναι πλέον η 255.255.255.255 αλλά η 192.168.2.1 δηλαδή η IP του NS1.
  - Η IP πηγής δεν είναι πλέον η 0.0.0.0 αλλά η 192.168.2.5 δηλαδή η IP του PC1.
  - Δεν υπάρχει το πεδίο Server-ID.
  - Δεν υπάρχει το πεδίο Requested-IP.
  - Υπάρχει το πεδίο Client-IP.
- 1.19 Για να υποδείξει το κλείσιμο της θύρας 68 αφού αποδόθηκε διεύθυνση.
- 1.20 Ζήτησε 10:
  - Subnet-Mask, BR, Time-Zone, Classless-Static-Route, Default-Gateway, Domain-Name, Domain-Name-Server, Hostname, Option 119, MTU
- 1.21 Προσδιόρισε 5:
  - Subnet-Mask, BR, Default-Gateway, Domain-Name, Domain-Name-Server
- 1.22 Στο /var/db/dhcpd/dhcpd.leases.
- 1.23 Κάθε 60 sec.
- 1.24 IP που αποδόθηκε
  - starts...
  - ends...
  - cltt...
  - binding state...

- next binding state...
- rewind binding state...
- hardware ethernet...
- uid...
- client-hostname...
- 1.25 /var/db/dhclient.leases.em0
- 1.26 interface...
  - fixed-address...
  - option subnet-mask...
  - option routers...
  - option broadcast-address...
  - option dhcp-lease-time...
  - option dhcp-message-type...
  - option dhcp-server-identifier...
  - renew...
  - rebin...
  - expire...
- 1.27 45 sec
- 1.28 tcpdump -i em0 -n
- 1.29 service isc-dhcpd stop
- 1.30 service isc-dhcpd start
- 1.31 Αποσυνδέουμε και ξανασυνδέουμε το καλώδιο στη διεπαφή του PC1 στο LAN1 και η IP αποδίδεται.
- 1.32 Στέλνει 10 DHCP Request περίπου κάθε 5sec.
- 1.33 Λαμβάνει απάντηση ICMP udp port 67 unreachable.
- 1.34 Η 255.255.255.255
- 1.35 Εφόσον δεν πραγματοποιείται ανανέωση της διεύθυνσης του, αναζητά μια νέα από οποιονδήποτε.
- 1.36 MAC: ff:ff:ff:ff:ff:ff  
IPv4: 255.255.255.255  
Από το πεδίο Requested IP.
- 1.37 Για να επιβεβαιώσει ότι η διεύθυνση IP που προσφέρει δεν χρησιμοποιείται από κάποιον άλλο.
- 1.38 Διαγράφονται και δημιουργούνται νέα.
- 1.39 Για λόγους συμβατότητας με το BOOTP.

## Άσκηση 2

1. pkg install unbound
2. sysrc unbound\_enable="YES"
3. vi /var/tmp/unbound.conf
4. unbound-checkconf /var/tmp/unbound.conf  
cp /var/tmp/unbound.conf /usr/local/etc/unbound/unbound.conf
5. rm /etc/resolv.conf  
vi /etc/resolv.conf
6. vi /usr/local/etc/dhcpd.conf
7. service isc-dhcpd restart
8. unbound-checkconf /var/tmp/unbound.conf  
cp /var/tmp/unbound.conf /usr/local/etc/unbound/unbound.conf

Εκτελούμε:

PC1: reboot

rm /etc/resolv.conf

ifconfig em0 192.168.2.5/28

PC2: ifconfig em0 192.168.2.6/28

2.1 vi /etc/hosts

Αλλάζουμε το my.domain σε ntua.lab και προσθέτουμε τις εξής γραμμές:

192.168.2.5 PC1 PC1.ntua.lab

192.168.2.6 PC2 PC2.ntua.lab

2.2 Και στις τρεις περιπτώσεις απαντά το PC2. Η χρήση μικρών ή κεφαλαίων γραμμάτων δεν έχει σημασία.

2.3 vi /etc/hosts

Αλλάζουμε το my.domain σε ntua.lab και προσθέτουμε τις εξής γραμμές:

192.168.2.5 PC1 PC1.ntua.lab

192.168.2.6 PC2 PC2.ntua.lab

ping PC1

Απαντά το PC1.

2.4 Unknown host

2.5 vi /var/tmp/unbound.conf

local-data: "PC1.ntua.lab. IN A 192.168.2.5"

local-data: "PC2.ntua.lab. IN A 192.168.2.6"

2.6 local-data-ptr: "192.168.2.5 PC1.ntua.lab."

local-data-ptr: "192.168.2.6 PC2.ntua.lab."

2.7 unbound-checkconf /var/tmp/unbound.conf

cp /var/tmp/unbound.conf /usr/local/etc/unbound/unbound.conf

service unbound restart

2.8 tcpdump -i em0 -vvv -n

2.9 ifconfig em0 delete

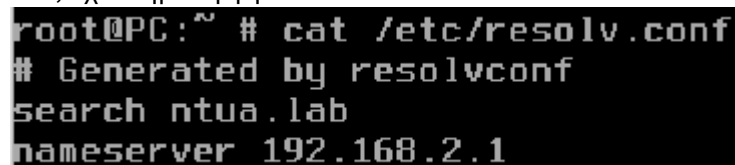
dhclient em0

2.10 Έλαβε την 192.168.2.5.

2.11 Καμία επιπλέον, απέδωσε τις ίδιες.

2.12 cat /etc/resolv.conf

Ναι, έχει δημιουργηθεί.



```
root@PC1:~ # cat /etc/resolv.conf
# Generated by resolvconf
search ntua.lab
nameserver 192.168.2.1
```

2.13 host 192.168.2.5

Αντιστοιχεί το PC1.ntua.lab.

2.14 host NS1

Είναι η 192.168.2.1.

2.15 ping ns1

Ναι, μπορούμε. Το ping είναι επιτυχές.

2.16 ifconfig em0 delete

dhclient em0

2.17 Έλαβε την 192.168.2.6.

2.18 ping PC1

Ναι, μπορούμε. Το ping είναι επιτυχές.pc1

2.19 Από τον εξυπηρετητή DNS, αφού έχουμε διαγράψει την σχετική με το PC1 εγγραφή στο /etc/hosts του PC2.

2.20 vi /etc/hosts

ping pc2

Το ping αποτυγχάνει και λαμβάνουμε μήνυμα λάθους Host is down.

2.21 Συμπεραίνουμε ότι πρώτα ελέγχεται το αρχείο /etc/hosts και μετά αν δεν υπάρχει σχετική εγγραφή καλείται ο εξυπηρετητής DNS.

2.22 cat /etc/nsswitch.conf

Είναι hosts: files dns

Αρα η σειρά αναζήτησης συμφωνεί με αυτή που παρατηρήσαμε προηγουμένως.

2.23 host PC2

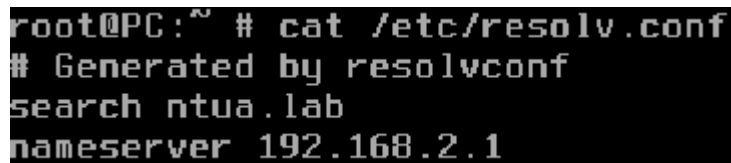
Είναι η 192.168.2.6.

2.24 Γιατί η εντολή host εκτελεί DNS lookups και δεν σχετίζεται με το περιεχόμενο του αρχείου /etc/hosts.

2.25 rm /etc/resolv.conf

resolvconf -u

cat /etc/resolv.conf



```
root@PC:~ # cat /etc/resolv.conf
# Generated by resolvconf
search ntua.lab
nameserver 192.168.2.1
```

2.26 tcpdump -i em0 -vn (not port 67 and not port 68)

2.27 host ntua.lab

Είναι η 192.168.2.1.

2.28 Ναι, υπάρχει.

2.29 UDP

2.30 53, 29598, 60049, 23603

2.31 H 53

2.32 tcpdump -i em0 -vn udp port 53

2.33 host NS1

Είναι η 192.168.2.1.

2.34 Ανταλλάχθηκαν 6 μηνύματα.

2.35 Σε ερωτήματα A? NS1.ntua.lab.

AAAA? NS1.ntua.lab.

MX? NS1.ntua.lab.

2.36 Μόνο στο ερώτημα A?

2.37 drill ns1

drill ns1.ntua.lab

2.38 Για τα ονόματα ns1, ns1.ntua.lab. Για το πρώτο δεν λήφθηκε απάντηση, ενώ για το δεύτερο λήφθηκε η απάντηση ns1.ntua.lab A 192.168.2.1.

2.39 Είναι απαραίτητο στην εντολή drill, ενώ στην εντολή host μπορούμε να το παραλείψουμε.

2.40 Δεν παράγονται ερωτήσεις προς τον εξυπηρετητή DNS σε καμία περίπτωση.

2.41 ping ns1

2.42 2 μηνύματα που αφορούσαν το ερώτημα A? ns1.ntua.lab.

2.43 Παράγεται ένα νέο ερώτημα προς τον εξυπηρετητή DNS για κάθε πακέτο που στέλνεται με ping.

2.44 Δεν αποθηκεύονται, αφού σε κάθε ping γίνεται νέα ερώτηση.

### Άσκηση 3

1. Settings→Network→Adapter 1→Attached to→NAT
2. dhclient em0
3. ping [www.google.com](http://www.google.com)
4. pkg install lighttpd
5. rm /etc/resolv.conf
  - 3.1 sysrc hostname="SRV"  
sysrc lighttpd\_enable="YES"
  - 3.2 mkdir /usr/local/www/data
  - 3.3 vi /usr/local/www/data/index.html
  - 3.4 reboot
  - 3.5 service lighttpd status
  - 3.6 netstat -an | grep .80  
ή netstat -a | grep http
  - 3.7 ifconfig em1 192.168.2.3/28
  - 3.8 local-data: "SRV.ntua.lab. IN A 192.168.2.3"
  - 3.9 local-data-ptr: "192.168.2.3 SRV.ntua.lab."
  - 3.10 unbound-checkconf /var/tmp/unbound.conf  
cp /var/tmp/unbound.conf /usr/local/etc/unbound/unbound.conf  
service unbound restart
  - 3.11 tcpdump -i em1 -n
  - 3.12 fetch <http://srv.ntua.lab>
  - 3.13 Χρησιμοποιήθηκε το TCP και ο εξυπηρετητής ακούει στη θύρα 80.
  - 3.14 Στο srv.ntua.lab

### Άσκηση 4

- 4.1 sysrc gateway\_enable="YES"
- 4.2 sysrc firewall\_enable="YES"
- 4.3 sysrc firewall\_type="open"
- 4.4 sysrc firewall\_nat\_enable="YES"
- 4.5 sysrc ifconfig\_em2="192.168.2.17/28"
- 4.6 cat /etc/rc.conf
- 4.7 poweroff  
netstat -rn
- 4.8 vi /etc/resolv.conf  
Αλλάζουμε το περιεχόμενο του σε  
search ntua.lab  
nameserver 192.168.2.1
- 4.9 sysrc ifconfig\_em0="DHCP"  
service netif restart
- 4.10 sysrc ifconfig\_em0="192.168.2.4/28"  
sysrc defaultrouter="192.168.2.1"
- 4.11 service netif restart  
service routing restart  
vi /etc/resolv.conf  
Αλλάζουμε το περιεχόμενο του σε  
search ntua.lab  
nameserver 192.168.2.1  
ping PC1  
Το ping είναι επιτυχές άρα η επίλυση ονομάτων λειτουργεί.

- 4.12 sysrc ifconfig\_em0="192.168.2.18/28"  
sysrc defaultrouter="192.168.2.17"  
service netif restart  
service routing restart
- 4.13 vi /var/tmp/unbound.conf  
Διορθώνουμε στις εγγραφές για το PC2 την IP σε 192.168.2.4 και στις εγγραφές για το SRV την IP σε 192.168.2.18.  
unbound-checkconf /var/tmp/unbound.conf  
cp /var/tmp/unbound.conf /usr/local/etc/unbound/unbound.conf  
service unbound restart
- 4.14 ping 192.168.2.5  
ping 192.168.2.4  
ping 192.168.2.1  
Ναι, μπορούμε. Και τα τρία ping είναι επιτυχή.
- 4.15 ipfw add 2000 deny all from any to 192.168.2.0/28 in via em2
- 4.16 ping 192.168.2.5  
Όχι, δεν μπορούμε.
- 4.17 ipfw add 1900 allow all from 192.168.2.0/28 to 192.168.2.16/28 in recv em0  
keep-state
- 4.18 ping SRV  
Ναι, μπορούμε. Το ping είναι επιτυχές.
- 4.19 ping 147.102.1.1  
Ναι, μπορούμε. Το ping είναι επιτυχές.
- 4.20 ping 147.102.1.1  
Όχι, δεν μπορούμε. Το ping δεν είναι επιτυχές.
- 4.21 ipfw nat 111 config unreg\_only if em1 reset
- 4.22 ipfw add 3000 nat 111 ip4 from any to any via em1
- 4.23 ping 147.102.1.1  
Ναι, μπορούμε. Το ping είναι επιτυχές.
- 4.24 host 147.102.1.1  
Το όνομα του μηχανήματος είναι theseas.softlab.ece.ntua.gr
- 4.25 tcpdump -i em1 -n
- 4.26 Με την 10.0.3.15.
- 4.27 Είναι η 147.102.224.101.
- 4.28 Προς τον 9.9.9.9.
- 4.29 tcpdump -i em1 -n udp port 53
- 4.30 Για το [www.google.com](http://www.google.com) τα ερωτήματα απευθύνονται στον 9.9.9.9.  
Για το [www.cnn.com](http://www.cnn.com) στον 1.1.1.1.  
Για το [www.yahoo.com](http://www.yahoo.com) στον 1.1.1.1.  
Για το [www.mit.edu](http://www.mit.edu) στον 9.9.9.9.
- 4.31 tcpdump -i em0 -n udp port 53
- 4.32 CNAME courses.cn.ntua.gr
- 4.33 Ο PC1 κάνει ερώτημα A? courses.cn.ntua.gr και λαμβάνει απάντηση A,CNAME με τη διεύθυνση και το CNAME του courses.cn.ntua.gr.  
Ο NS1 κάνει 1 ερώτημα A? courses.cn.ntua.gr στον DNS server 1.1.1.1 και λαμβάνει απάντηση A,CNAME με τη διεύθυνση και το CNAME του courses.cn.ntua.gr. Έπειτα κάνει δεύτερο ερώτημα A? courses.cn.ntua.gr στον DNS server 9.9.9.9 και λαμβάνει απάντηση A μόνο με τη διεύθυνση του courses.cn.ntua.gr.
- 4.34 tcpdump -i em1 -vv -n udp port 53
- 4.35 drill [www.cn.ece.ntua.gr](http://www.cn.ece.ntua.gr)

- Παρατηρούμε 1 ερώτημα DNS A? [www.cn.ece.ntua.gr](http://www.cn.ece.ntua.gr). Η χρονική διάρκεια ισχύος των απαντήσεων DNS είναι 20min.
- 4.36 `tcpdump -i em0 -vvv -n udp port 53`  
Ναι, παράγεται ένα ερώτημα DNS και η αντίστοιχη απάντηση κάθε φορά που εκτελούμε την drill. Η χρονική διάρκεια ισχύος των απαντήσεων DNS έχει ξεκινήσει από τα 20min και μειώνεται συνεχώς.
- 4.37 Αποθηκεύονται προσωρινά για 20min.
- 4.38 `ping 147.102.224.101`  
Ναι, μπορούμε. Το ping είναι επιτυχές.
- 4.39 `ping www.ntua.gr`  
Όχι, δεν μπορούμε. Το ping αποτυγχάνει διότι ούτε υπάρχει εγγραφή για το [www.ntua.gr](http://www.ntua.gr) στο αρχείο `/etc/hosts` ούτε έχει οριστεί εξυπηρετητής DNS, αφού δεν υπάρχει το αρχείο `/etc/resolv.conf`.
- 4.40 `vi /etc/resolv.conf`  
Αλλάζουμε το περιεχόμενο του σε  
`nameserver 192.168.2.17`
- 4.41 `ping www.ntua.gr`  
Ναι, μπορούμε. Το ping είναι επιτυχές.
- 4.42 `host www.ntua.lab`  
Λαμβάνουμε την απάντηση [www.ntua.lab](http://www.ntua.lab) is an alias for ntua.lab. Εκτελούμε `host ntua.lab` και παίρνουμε ως απάντηση την διεύθυνση 192.168.2.1.  
`ping www.ntua.lab`  
Το ping αποτυγχάνει με μήνυμα λάθους Unknown host.
- 4.43 `vi /var/tmp/unbound.conf`  
`local-data: "www.ntua.lab. IN A 192.168.2.18"`  
`unbound-checkconf /var/tmp/unbound.conf`  
`cp /var/tmp/unbound.conf /usr/local/etc/unbound/unbound.conf`  
`service unbound restart`
- 4.44 `ping www.ntua.lab`  
Απαντά ο SRV.

## Άσκηση 5

- 5.1 `sysrc hostname="ns2.ntua.lab"`
- 5.2 `sysrc ifconfig_em0="192.0.2.1/29"`  
`sysrc ifconfig_em2="192.0.2.9/29"`
- 5.3 `sysrc ifconfig_em1="DHCP"`
- 5.4 `sysrc gateway_enable="YES"`
- 5.5 `sysrc firewall_enable="YES"`
- 5.6 `sysrc firewall_type="open"`
- 5.7 `sysrc firewall_nat_enable="YES"`
- 5.8 `cat /etc/rc.conf`  
Επιβεβαιώνουμε ότι υπάρχει η γραμμή `unbound_enable="YES"`
- 5.9 `sysrc -x dhcpd_enable="YES"`  
`sysrc -x dhcpd_ifaces="em0"`
- 5.10 `vi /var/tmp/unbound.conf`  
`unbound-checkconf /var/tmp/unbound.conf`  
`cp /var/tmp/unbound.conf /usr/local/etc/unbound/unbound.conf`  
`service unbound restart`
- 5.11 `reboot`  
`netstat -rn`



- 5.12 ipfw nat 222 config if em1 reset same\_ports
- 5.13 ipfw add 1100 nat 222 ip4 from any to any via em1
- 5.14 sysrc ifconfig\_em0="192.0.2.2/29"  
sysrc defaultrouter="192.0.2.1"
- 5.15 service netif restart  
service routing restart  
vi /etc/resolv.conf  
Αλλάζουμε το περιεχόμενο του σε  
nameserver 192.0.2.1
- 5.16 ping [www.ntua.gr](http://www.ntua.gr)  
Ναι, μπορούμε. Το ping είναι επιτυχές.
- 5.17 sysrc ifconfig\_em1="192.0.2.10/29"  
sysrc defaultrouter="192.0.2.9"
- 5.18 service netif restart  
service routing restart
- 5.19 ping [www.ntua.gr](http://www.ntua.gr)  
Ναι, μπορούμε. Και τα δύο ping είναι επιτυχή. Με ipfw show στον NS1 βλέπουμε  
ότι οι μετρητές αυξάνονται και άρα παραμένει η λειτουργία του nat 111.
- 5.20 PC1: 192.168.2.18  
PC2: 192.0.2.10
- 5.21 fetch <http://www.ntua.lab>  
Όχι, δεν μπορούμε. Εμφανίζεται μήνυμα λάθους Connection refused.
- 5.22 ipfw nat 111 config unreg\_only if em1 reset redirect\_port tcp 192.168.2.18:80  
80
- 5.23 fetch <http://www.ntua.lab>  
Ναι, μπορούμε.
- 5.24 ping [www.ntua.lab](http://www.ntua.lab).  
Ναι, μπορούμε. Το ping επιτυγχάνει και απαντά το NS1.
- 5.25 ssh [lab@www.ntua.lab](mailto:lab@www.ntua.lab)  
Συνδεόμαστε στο SRV όπως φαίνεται στο prompt.
- 5.26 ssh [lab@www.ntua.lab](mailto:lab@www.ntua.lab)  
Συνδεόμαστε στο NS1 όπως φαίνεται στο prompt, διότι στο PC2 το  
[www.ntua.lab](http://www.ntua.lab) αντιστοιχεί όπως είδαμε πριν στην 192.0.2.10 του NS1 ενώ στο  
PC1 αντιστοιχεί στην 192.168.2.18 του SRV.
- 5.27 ipfw nat 111 config unreg\_only if em1 reset redirect\_port tcp 192.168.2.18:80  
80 redirect\_port tcp 192.168.2.18:22 22
- 5.28 ssh [lab@www.ntua.lab](mailto:lab@www.ntua.lab)  
Συνδεόμαστε στο SRV όπως φαίνεται στο prompt, αλλά και στο SRV εκτελώντας  
netstat.
- 5.29