

Όνοματεπώνυμο: Αλεξάνδρα Μωραϊτάκη	Όνομα PC:
Ομάδα: 1	Ημερομηνία: 15/03/2025

Εργαστηριακή Άσκηση 4 Εισαγωγή στη δρομολόγηση

ΑΣΚΗΣΗ 1 Διευθύνσεις IP

ΕΡΩΤΗΣΗ 1.1

- **Διεύθυνση IP:** Αναγνωρίζει μοναδικά μια διεπαφή ενός κόμβου σε ένα δίκτυο και περιλαμβάνει δύο τμήματα:
 - ο αριθμό δικτύου (network)
 - ο αριθμό κόμβου (host).
- **Αριθμός δικτύου:** Αναγνωρίζει ολόκληρο το δίκτυο και είναι κοινός για όλες τις διεπαφές που ανήκουν σε αυτό.

ΕΡΩΤΗΣΗ 1.2

Η μάσκα /22 σημαίνει 255.255.252.0

Λογικό ΚΑΙ μεταξύ IP και μάσκας:

192.220.147.2 = 11000000.11011100.10010011.00000010

255.255.252.0 = 11111111.11111111.11111100.00000000

192.220.147.2 AND 255.255.252.0 = 192.220.144.0

Αριθμός δικτύου: 192.220.144.0

ΕΡΩΤΗΣΗ 1.3

- /22 δίνει 10 bits (32-22) για host ($2^{(32-22)}=1024$ διευθύνσεις ανά δίκτυο)
- Χρειαζόμαστε: $100 + 2$ (1 network + 1 broadcast) = 102 διευθύνσεις ανά υποδίκτυο.
- Υποδίκτυο με 100 hosts χρειάζεται 7 bits host ($2^7=128$ διευθύνσεις)
- Κάθε υποδίκτυο θα έχει μήκος προθέματος /25 (255.255.255.128)
- Επομένως, από τα 10 bits που έχουμε συνολικά, αν χρησιμοποιήσουμε 7 bits για τους hosts, απομένουν **3 bits για τα υποδίκτυα**.
- Συνεπώς, μπορούν να δημιουργηθούν $2^3 = 8$ υποδίκτυα χωρητικότητας 100 συσκευών το καθένα.

ΕΡΩΤΗΣΗ 1.4

Η κλάση C παρέχει ακριβώς 254 διαθέσιμες διευθύνσεις συσκευών.

ΕΡΩΤΗΣΗ 1.5

- 15.0.0.1 -> Δημόσια
- 10.50.10.10 -> Ιδιωτική (10.0.0.0/8)
- 168.192.5.25 -> Δημόσια (δεν είναι η γνωστή 192.168.x.x)
- 172.33.155.20 -> Δημόσια (ιδιωτικές είναι οι 172.16.0.0 μέχρι 172.31.255.255)
- 192.168.56.207 -> Ιδιωτική (192.168.0.0/16)

ΕΡΩΤΗΣΗ 1.6

Συγκρίνει τη διεύθυνση IP προορισμού με τον αριθμό δικτύου και μάσκα κάθε διεπαφής του. Αν ανήκουν στο ίδιο υποδίκτυο, η αποστολή γίνεται απευθείας, αλλιώς προωθείται στον κατάλληλο επόμενο δρομολογητή.

ΕΡΩΤΗΣΗ 1.7

Το /23 σημαίνει μάσκα 255.255.254.0

Εύρος IP: 10.50.10.0 – 10.50.11.255

Άρα, η broadcast διεύθυνση είναι η τελευταία: 10.50.11.255

ΕΡΩΤΗΣΗ 1.8

Το πρώτο byte (208) σε δυαδικό είναι 11010000 (τα πρώτα 3 bits 110), συνεπώς είναι κλάσης C.

ΕΡΩΤΗΣΗ 1.9

Το μπλοκ IP του ΕΜΠ είναι συνήθως 147.102.x.x. Το πρώτο byte είναι 147, μεταξύ 128-191, που σημαίνει κλάση B.

ΕΡΩΤΗΣΗ 1.10

Μάσκα /17: 255.255.128.0

Host bits: 32-17 = 15 bits για host.

Διαθέσιμες διευθύνσεις: $2^{15} - 2 = 32766$ διευθύνσεις συσκευών.

ΕΡΩΤΗΣΗ 1.11

- 100 hosts → χρειάζονται /25 (128 IP)
- 60 hosts → χρειάζονται /26 (64 IP)
- 20 hosts → χρειάζονται /27 (32 IP)
- 10 hosts → χρειάζονται /28 (16 IP)

Υπόδειγμα διαίρεσης:

- 10.11.12.0/25 (100 hosts)
- 10.11.12.128/26 (60 hosts)
- 10.11.12.192/27 (20 hosts)

- 10.11.12.224/28 (16 IP για 10 hosts)

ΕΡΩΤΗΣΗ 1.12

Χρησιμοποιημένα IP: $128+64+32+16=240$

Διαθέσιμα: $256-240=16$ IP

Ναι, υπάρχει χώρος για ένα ακόμα υποδίκτυο /28 (14 χρήσιμες IP για υπολογιστές, καθώς αφαιρούνται 2 για network/broadcast)

ΕΡΩΤΗΣΗ 1.13

Τα μπλοκ 171.12.4.0 έως 171.12.7.0 μπορούν να συνενωθούν σε ένα μπλοκ με πρόθεμα /22: 171.12.4.0/22

Η διεύθυνση 171.12.8.0/24 δεν μπορεί να συνδυαστεί με το προηγούμενο μπλοκ γιατί ανήκει στο επόμενο εύρος.

Τελική σύνοψη:

- 171.12.4.0/22
- 171.12.8.0/24

ΑΣΚΗΣΗ 2 Ένα απλό δίκτυο

ΕΡΩΤΗΣΗ 2.1

Απόδοση ονομάτων και διευθύνσεων:

```
hostname PCx
```

```
ifconfig em0 inet 192.168.1.x/y
```

ΕΡΩΤΗΣΗ 2.2

Ναι, πρέπει να χρησιμοποιήσουμε την επιλογή Generate new MAC addresses για να έχουν τα VM ξεχωριστές και μοναδικές διευθύνσεις MAC, κάτι απαραίτητο ώστε να λειτουργήσει σωστά η επικοινωνία σε επίπεδο ζεύξης (Layer 2).

ΕΡΩΤΗΣΗ 2.3

Ping PC1 -> PC2: Επιτυχές

Ping PC1 -> PC3: Επιτυχές

Ping PC1 -> PC4: Αποτυχία

ΕΡΩΤΗΣΗ 2.4

Ping PC2 -> PC3: No route to host

Ping PC2 -> PC4: No route to host

ΕΡΩΤΗΣΗ 2.5

Ping PC4 -> PC1: No route to host

Ping PC4 -> PC2: No route to host

Ping PC4 -> PC3: No route to host

ΕΡΩΤΗΣΗ 2.6

Ping PC3 -> PC1: Επιτυχές

Ping PC3 -> PC2: Αποτυχία

ΕΡΩΤΗΣΗ 2.7

Εμφανίζεται επειδή τα δύο μηχανήματα βρίσκονται σε διαφορετικά υποδίκτυα ή υπάρχει λάθος μάσκα δικτύου, με αποτέλεσμα ο πίνακας δρομολόγησης του PC να μην έχει καταχώρηση που να οδηγεί στον προορισμό.

ΕΡΩΤΗΣΗ 2.8

Δεν λαμβάνεται απάντηση όταν οι υπολογιστές βρίσκονται σε άλλο υποδίκτυο και δεν υπάρχει δρομολογητής για να προωθήσει τα πακέτα ή ο προορισμός δεν μπορεί να επιστρέψει απάντηση.

ΕΡΩΤΗΣΗ 2.9

Αλλάζοντας τη μάσκα σε 255.255.255.240, μειώνουμε το μέγεθος των υποδικτύων σε μικρότερα segments (16 διευθύνσεις ανά υποδίκτυο).

```
ifconfig em0 inet 192.168.1.x/28
```

ΕΡΩΤΗΣΗ 2.10

Ping PC1 -> PC2: Επιτυχές

Ping PC1 -> PC3: No route to host

Ping PC1 -> PC4: No route to host

Ping PC2 -> PC3: No route to host

Ping PC2 -> PC4: No route to host

Ping PC4 -> PC1: No route to host

Ping PC4 -> PC2: No route to host

Ping PC4 -> PC3: No route to host

Ping PC3 -> PC1: No route to host

Ping PC3 -> PC2: No route to host

Ping PC3 -> PC4: Επιτυχές

ΕΡΩΤΗΣΗ 2.11

Έχουμε σε όλα No route to host.

ΑΣΚΗΣΗ 3 Ένα απλό δίκτυο με δρομολογητή

Διαγραφή αρχείου /etc/resolv.conf: `rm /etc/resolv.conf`

ΕΡΩΤΗΣΗ 3.1

Απόδοση ονομάτος και διεύθυνσης R1:

```
hostname R1
ifconfig em0 inet 192.168.1.14/28 up
ifconfig em1 inet 192.168.1.17/28 up
```

ΕΡΩΤΗΣΗ 3.2

Settings -> Network adapttrers

ΕΡΩΤΗΣΗ 3.3

R1: `tcpdump -n -i em0`
PC1:

```
arp -d -a
ping 192.168.1.14
```

Παρατηρώ ARP request-reply και ICMP echo requests-replies.

ΕΡΩΤΗΣΗ 3.4

R1: `tcpdump -n -i em1`
PC3:

```
arp -d -a
ping 192.168.1.17
```

Παρατηρώ ARP request-reply και ICMP echo requests-replies.

ΕΡΩΤΗΣΗ 3.5

Ping PC1->PC3: No route to host
Δεν παράγεται κανένα πακέτο.

ΕΡΩΤΗΣΗ 3.6

Ping PC3->PC1: No route to host
Δεν παράγεται κανένα πακέτο.

ΕΡΩΤΗΣΗ 3.7

Το ping απέτυχε γιατί η λειτουργία IP forwarding είναι απενεργοποιημένη στον δρομολογητή (R1), με αποτέλεσμα να μη γίνεται προώθηση πακέτων ανάμεσα στα LAN.

ΕΡΩΤΗΣΗ 3.8

PC1:

```
arp -a
```

Ο πίνακας ARP περιέχει μόνο την αντιστοίχιση της MAC του R1 μετά από επιτυχημένα ARP requests.

ΕΡΩΤΗΣΗ 3.9

PC2:

```
arp -a
```

Ο πίνακας ARP περιέχει μόνο για το ίδιο το PC2.

ΕΡΩΤΗΣΗ 3.10

R1:

```
arp -a
```

Στον R1 περιέχονται οι αντιστοιχίσεις MAC-IP των PC που επικοινωνήσαν μαζί του μέσω ring και οι διεπαφές του em0, em1.

ΕΡΩΤΗΣΗ 3.11

R1:

```
arp -d -a
```

Τώρα έχει εγγραφές μόνο για τις διεπαφές του.

ΕΡΩΤΗΣΗ 3.12

R1: `tcpdump -i em0 arp`

ping R1-> PC1

ping R1-> PC2

ΕΡΩΤΗΣΗ 3.13

Στον R1 περιέχονται οι αντιστοιχίσεις MAC-IP των PC1, PC2 που επικοινωνήσαν μαζί του μέσω ring και οι διεπαφές του em0, em1.

ΕΡΩΤΗΣΗ 3.14

Ο πίνακας ARP των PC1, PC2 περιέχει και την αντιστοίχιση της MAC του R1 μετά από επιτυχημένα ARP requests.

ΕΡΩΤΗΣΗ 3.15

R1: `tcpdump -i em1 arp`

ping R1-> PC3

ping R1-> PC4

Στον R1 περιέχονται οι αντιστοιχίσεις MAC-IP των PC1, PC2, **PC3**, **PC4** που επικοινωνήσαν μαζί του μέσω ring και οι διεπαφές του em0, em1.

ΕΡΩΤΗΣΗ 3.16

IP διεύθυνση	MAC διεύθυνση	Διεπαφή
192.168.1.29	08:00:27:42:07:28	em1
192.168.1.17	08:00:27:4b:d4:21	em1
192.168.1.18	08:00:27:de:74:7f	em1
192.168.1.14	08:00:27:c9:ba:e7	em0
192.168.1.1	08:00:27:8a:4c:75	em0

ΕΡΩΤΗΣΗ 3.17R1: `tcpdump -i em0`

ping R1-> 192.168.1.5 : Αποτυγχάνει. Καταγράφονται 3 ARP Requests μόνο. Λογικό αφού ψάχνει τη MAC του χωρίς όμως αποτέλεσμα.

ΕΡΩΤΗΣΗ 3.18

Ο ARP δεν έχει εγγραφή για το ανύπαρκτο σύστημα.

ΕΡΩΤΗΣΗ 3.19

Για c=6 έχουμε host is down

ΑΣΚΗΣΗ 4 Προεπιλεγμένος δρομολογητής**ΕΡΩΤΗΣΗ 4.1**

Ενεργοποίηση λειτουργίας προώθησης πακέτων στον R1:

```
sysctl net.inet.ip.forwarding=1
```

ΕΡΩΤΗΣΗ 4.2

Για μόνιμη αλλαγή: Στο /etc/rc.conf `gateway_enable="YES"`

ΕΡΩΤΗΣΗ 4.3

Ping PC1->PC3:Αποτυγχάνει

ΕΡΩΤΗΣΗ 4.4

PC1:

```
netstat -rn
```

Ακόμα δεν υπάρχει προεπιλεγμένη πύλη (default gateway).

ΕΡΩΤΗΣΗ 4.5

Προσθήκη πύλης στο PC1:

```
route add default 192.168.1.14
```

ΕΡΩΤΗΣΗ 4.6

Προστέθηκε η εγγραφή:

```
default    192.168.1.14    UGS    em0
```

ΕΡΩΤΗΣΗ 4.7

Ping PC1->PC3: Ανεπιτυχές.

Όμως όχι "no route to host".

ΕΡΩΤΗΣΗ 4.8

R1: `tcpdump -i emx -e -n`

Και στα δύο έχουμε ICMP Echo Requests. Δηλαδή τώρα φτάνουν και στο LAN2.

ΕΡΩΤΗΣΗ 4.9

Προσθήκη πύλης στο PC3:

```
route add default 192.168.1.17
```

ΕΡΩΤΗΣΗ 4.10

Ping PC1->PC3: Επιτυχές.

Τα πακέτα ICMP μεταφέρονται πλέον από το LAN2 στο LAN1 μέσω του R1, επιβεβαιώνοντας πως η δρομολόγηση είναι ενεργοποιημένη και λειτουργεί σωστά και στα δύο LAN.

ΕΡΩΤΗΣΗ 4.11

PC1: `tracert 192.168.1.18`

Έχουμε 2 βήματα, δηλαδή περνάει από τον R1.

ΕΡΩΤΗΣΗ 4.12

```
arp -d -a
```

ΕΡΩΤΗΣΗ 4.13

```
R1: tcpdump -i emx -n -e -vv
```

ΕΡΩΤΗΣΗ 4.14

```
PC1: ping -c 1 192.168.1.18
```

ΕΡΩΤΗΣΗ 4.15

Ethernet header (LAN1):

- Πηγή: MAC του PC1
- Προορισμός: MAC της διεπαφής R1 στο LAN1

IP header:

- Πηγή: IP του PC1 (192.168.1.1)
- Προορισμός IP: PC3 (192.168.1.18)

ΕΡΩΤΗΣΗ 4.16

Ethernet header:

- Διεύθυνση MAC πηγής: MAC της διεπαφής R1 στο LAN2.
- Προορισμός MAC: MAC του PC3.

IP header:

- Πηγή IP: PC1 (192.168.1.1)
- Προορισμός IP: PC3 (192.168.1.18)

ΕΡΩΤΗΣΗ 4.17

Κατά την προώθηση του πακέτου από τον δρομολογητή (R1), οι IP διευθύνσεις δεν αλλάζουν (πηγή παραμένει το PC1 και προορισμός το PC3). Αντίθετα, οι διευθύνσεις MAC (Ethernet) αλλάζουν σε κάθε LAN, καθώς τα πακέτα έχουν ως πηγή τη MAC του δρομολογητή στο αντίστοιχο LAN και ως προορισμό τη MAC της επόμενης συσκευής (επόμενο hop). Αυτό συμβαίνει διότι η επικοινωνία Ethernet (MAC) ισχύει μόνο μέσα στο ίδιο τοπικό δίκτυο (LAN).

ΕΡΩΤΗΣΗ 4.18

```
PC1: ssh lab@192.168.1.18
```

ΕΡΩΤΗΣΗ 4.19

```
PC1: netstat -an | grep ESTABLISHED
```

Πρωτόκολλο: TCP (το SSH χρησιμοποιεί TCP)
Τοπική θύρα: κάποια τυχαία υψηλή θύρα (π.χ. 54321)
Απομακρυσμένη θύρα: 22 (θύρα SSH)

ΕΡΩΤΗΣΗ 4.20

R1: netstat -p tcp

Ο R1 λειτουργεί ως δρομολογητής (router) στο επίπεδο δικτύου (Layer 3).

Δε δημιουργεί ο ίδιος κάποια TCP σύνδεση, αλλά μόνο προωθεί πακέτα IP.

Άρα, το netstat -p tcp στον R1 δεν δείχνει τη σύνδεση TCP/SSH, καθώς αυτή πραγματοποιείται μόνο μεταξύ PC1 και PC3 (end-to-end).

Ο R1 απλώς δρομολογεί τα πακέτα και δεν εμπλέκεται άμεσα στις TCP συνδέσεις.

ΑΣΚΗΣΗ 5 Αποφυγή βρόχων

ΕΡΩΤΗΣΗ 5.1

PC3: ifconfig em0 192.168.1.18/28 up

PC1,PC2: route add default 192.168.1.14

PC3,PC4: route add default 192.168.1.17

ΕΡΩΤΗΣΗ 5.2

```
arp -d -a
```

ΕΡΩΤΗΣΗ 5.3

R1:

```
tcpdump -n -i em0 -e 'icmp or arp'
```

ΕΡΩΤΗΣΗ 5.4

PC4:

```
tcpdump -n -i em0 -e 'icmp or arp'
```

ΕΡΩΤΗΣΗ 5.5

Ping PC1->PC2: Επιτυχές

Ping PC1->PC3: Επιτυχές

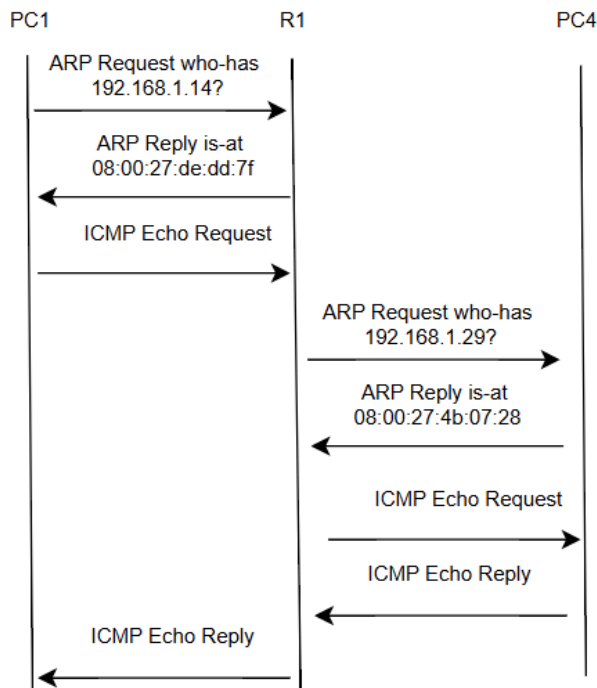
Ping PC1->PC4: Επιτυχές

ΕΡΩΤΗΣΗ 5.6

```
arp -a
```

PC1: PC1, PC2, R1(LAN1)
 PC2: PC1, PC2
 PC3: PC3, R1(LAN2)
 PC4: PC4, R1(LAN2)
 R1: PC1, PC3, PC4, LAN1, LAN2

ΕΡΩΤΗΣΗ 5.7



ΕΡΩΤΗΣΗ 5.8

```
arp -d -a
```

PC3:

```
tcpdump -n -i em0 -e 'icmp or arp'
```

PC4:

```
tcpdump -n -i em0 -e 'icmp or arp'
```

R1:

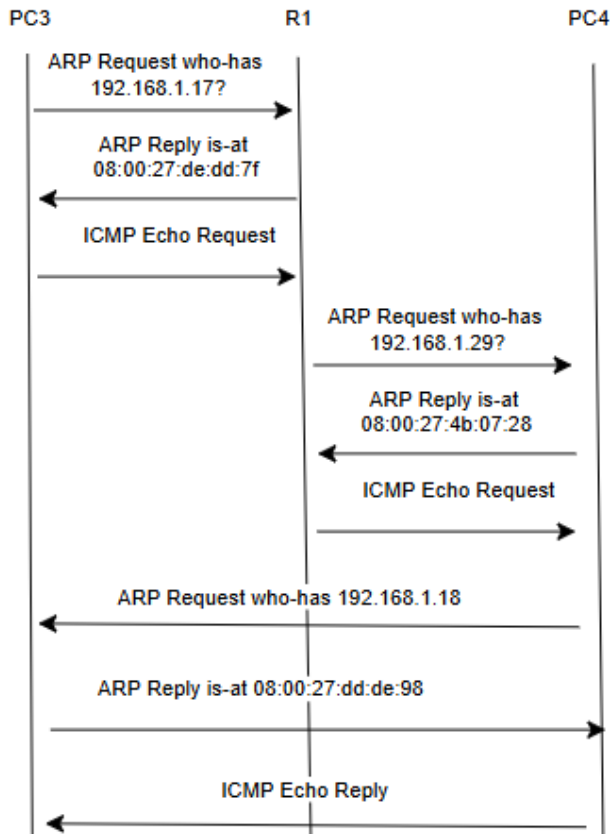
```
tcpdump -n -i em1 -e 'icmp or arp'
```

ΕΡΩΤΗΣΗ 5.9

Ping PC3->PC4: Επιτυχές.

ΕΡΩΤΗΣΗ 5.10

arp -a

ΕΡΩΤΗΣΗ 5.11**ΕΡΩΤΗΣΗ 5.12**

Το PC3 πραγματοποιεί **ARP request** ζητώντας τη MAC διεύθυνση της προεπιλεγμένης πύλης του (default gateway), δηλαδή της διεπαφής του R1 στο LAN2.

ΕΡΩΤΗΣΗ 5.13

Το μήνυμα ICMP request από το PC3 προς το PC4 αποστέλλεται στον R1, γιατί τα δύο PC ανήκουν σε διαφορετικά υποδίκτυα. Έτσι, το PC3 στέλνει το πακέτο στην προεπιλεγμένη πύλη (R1), που έχει τη δυνατότητα δρομολόγησης στο υποδίκτυο του PC4.

ΕΡΩΤΗΣΗ 5.14

Ο R1 λειτουργεί ως δρομολογητής και το χειρίζεται ως εξής: Λαμβάνει το ICMP Echo Request στο LAN2. Εξετάζει τον πίνακα δρομολόγησης, βρίσκει ότι το PC4 είναι προσβάσιμο μέσω της άλλης διεπαφής του (LAN1). Αλλάζει τις διευθύνσεις MAC στο Ethernet header

(βάζει source MAC τη δική του στο LAN1 και destination MAC τη MAC του PC4). Πρωθεί το πακέτο στο PC4 μέσω LAN1.

ΕΡΩΤΗΣΗ 5.15

Στάλθηκε απευθείας στο PC3.

ΕΡΩΤΗΣΗ 5.16

PC3:

```
tcpdump -n -i em0 -e icmp
```

PC4:

```
tcpdump -n -i em0 -e icmp
```

R1:

```
tcpdump -n -i em1 -e icmp
```

ΕΡΩΤΗΣΗ 5.17

Το PC3 συνεχώς στέλνει ICMP Echo Requests προς το PC4.

Επειδή βρίσκονται σε διαφορετικά υποδίκτυα, το PC3 πρωθεί τα πακέτα στον R1 (gateway).

Ο R1 τα πρωθεί στο LAN2 προς το PC4.

Το PC4 απαντά με ICMP Echo Replies, αλλά τα στέλνει πάλι στον R1.

Ο R1 πρωθεί τα ICMP Echo Replies πίσω στο PC3.

Η διαδικασία επαναλαμβάνεται συνεχώς όσο το ring τρέχει.

ΕΡΩΤΗΣΗ 5.18

PC3: `ifconfig em0 192.168.1.18/28 up`

Η πύλη διαγράφηκε.

ΕΡΩΤΗΣΗ 5.19

PC3:

```
route add -net 192.168.1.24/28 192.168.1.17  
netstat -rn
```

ΕΡΩΤΗΣΗ 5.20

PC3:

```
tcpdump -n -i em0 -e icmp
```

PC4:

```
tcpdump -n -i em0 -e icmp
```

R1:

```
tcpdump -n -i em1 -e icmp
```

Ping PC3->PC4

ΕΡΩΤΗΣΗ 5.21

```
netstat -rn
```

Προστέθηκε μια εγγραφή απευθείας διαδρομής προς το 192.168.1.29 (PC4).

ΕΡΩΤΗΣΗ 5.22

Όχι, δεν επικοινωνεί ακόμα, γιατί το PC3 δεν έχει default gateway που να καλύπτει το LAN1.

ΕΡΩΤΗΣΗ 5.23

```
route add default 192.168.1.14
```

Ping PC3->PC4

Τώρα, το PC3 θα ακολουθήσει πάλι τη default διαδρομή μέσω του R1 (επειδή η απευθείας διαδρομή στο PC4 έχει χαθεί).

Αυτό σημαίνει ότι το ICMP Echo Request του PC3 θα πάει πρώτα στον R1 και μετά στο PC4, αντί να σταλεί απευθείας.

ΑΣΚΗΣΗ 6 Router on a stick

ΕΡΩΤΗΣΗ 6.1

Ενεργοποίηση Promiscuous Mode στο R1 στις ρυθμίσεις.
Δημιουργία γέφυρας με τις διεπαφές στα LAN1, LAN2:

```
ifconfig bridge0 create  
ifconfig bridge0 addm em0 addm em1 up
```

ΕΡΩΤΗΣΗ 6.2

Δημιουργία στο PC1 νέων διεπαφών στα VLAN5, VLAN6:

```
ifconfig em0.5 create 192.168.5.1/24 up  
ifconfig em0.6 create 192.168.6.1/24 up
```

ΕΡΩΤΗΣΗ 6.3

Δημιουργία στο PC2 νέας διεπαφής στο VLAN5:

```
ifconfig em0.5 create 192.168.5.2/24 up
```

ΕΡΩΤΗΣΗ 6.4

Δημιουργία στο PC3 νέας διεπαφής στο VLAN6:

```
ifconfig em0.6 create 192.168.6.18/24 up
```

ΕΡΩΤΗΣΗ 6.5

Δημιουργία στο PC4 νέας διεπαφής στο VLAN5:

```
ifconfig em0.5 create 192.168.5.29/24 up
```

ΕΡΩΤΗΣΗ 6.6

Δημιουργία νέων διεπαφών για τα VLAN5, VLAN6 στο R1:

```
ifconfig em0.5 create up  
ifconfig em0.6 create up  
ifconfig em1.5 create up  
ifconfig em1.6 create up
```

ΕΡΩΤΗΣΗ 6.7

Ping PC3-> em0, em0.5, em0.6 PC1

```
ping 192.168.1.1  
ping 192.168.5.1  
ping 192.168.6.1
```

Αποτυγχάνει μόνο το ping στην em0.5.

ΕΡΩΤΗΣΗ 6.8

Ping PC4-> em0, em0.5, em0.6 PC1

```
ping 192.168.1.1  
ping 192.168.5.1  
ping 192.168.6.1
```

Αποτυγχάνει μόνο το ping στην em0.6.

ΕΡΩΤΗΣΗ 6.9

Τα PC3 και PC4 στέλνουν ping προς VLANs στα οποία δεν ανήκουν, με αποτέλεσμα τα πακέτα να προωθούνται μέσω της προεπιλεγμένης πύλης (default gateway - R1).

Ωστόσο, ο R1 δεν γνωρίζει πώς να δρομολογήσει τα πακέτα, καθώς δεν έχει καταχωρημένες διαδρομές προς τα 192.168.5.0/24 και 192.168.6.0/24. Έτσι, απορρίπτει τα πακέτα.

ΕΡΩΤΗΣΗ 6.10

Ορίζουμε στο PC3 default gateway το PC1: `route change default 192.168.6.1`

Ναι τώρα επιτυγχάνουν όλα τα ping.

ΕΡΩΤΗΣΗ 6.11

Ping PC4-> em0, em0.5 PC2

```
ping 192.168.1.2  
ping 192.168.5.2
```

Επιτυγχάνουν και τα 2.

ΕΡΩΤΗΣΗ 6.12

Ping PC3-> em0, em0.5 PC2

```
ping 192.168.1.2  
ping 192.168.5.2
```

Αποτυγχάνουν και τα 2.

ΕΡΩΤΗΣΗ 6.13

Ενεργοποίηση IP Forwarding στο PC1: `sysctl net.inet.ip.forwarding=1`

Ορισμός νέας προεπιλεγμένης πύλης στο PC2: `route change default 192.168.1.1`

ΕΡΩΤΗΣΗ 6.14

Ναι τώρα επιτυγχάνουν τα ping.

ΕΡΩΤΗΣΗ 6.15

PC2,PC2,PC3: `ifconfig | grep ether`

- PC1: 08:00:27:8a:4c:75
- PC2: 08:00:27:5d:38:ad
- PC3: 08:00:27:de:74:7f

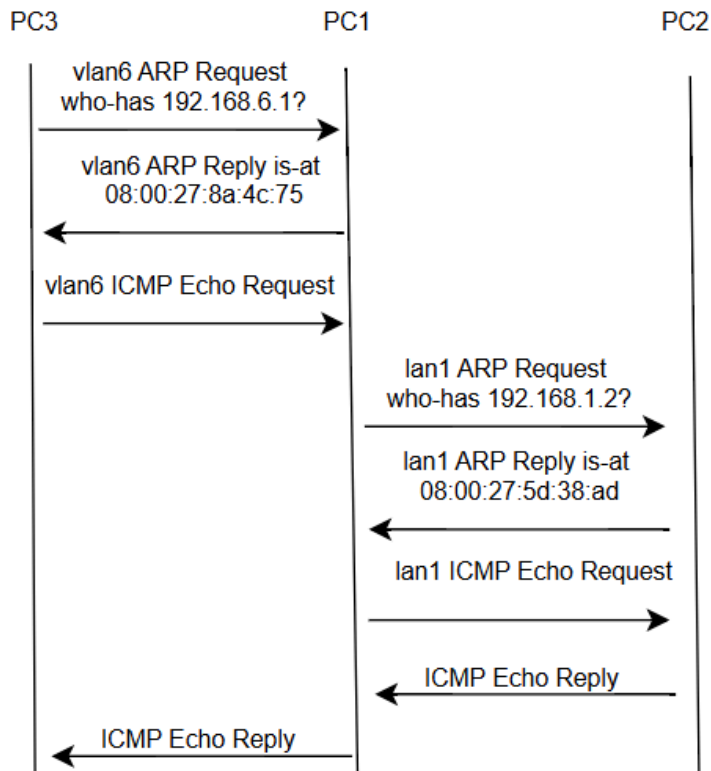
PC2,PC2,PC3: `arp -d -a`

ΕΡΩΤΗΣΗ 6.16

PC2,PC2,PC3: `tcpdump -n -e -i em0`

ΕΡΩΤΗΣΗ 6.17

PC3: `ping -c 1 192.168.1.2`

**ΕΡΩΤΗΣΗ 6.18**

PC3: `ping 192.168.5.29`

ΕΡΩΤΗΣΗ 6.19

PC4: `tcpdump -n -e -i em0`

Το PC4 απαντά με ICMP Echo Reply.

ΕΡΩΤΗΣΗ 6.20

Το ping αποτυγχάνει γιατί παρόλο που ο PC4 απαντά με reply, ο R1 δεν γνωρίζει τους κανόνες δρομολόγησης και άρα απορρίπτει το πακέτο.

ΕΡΩΤΗΣΗ 6.21

PC4 ορισμός νέας default gateway: `route add default 192.168.5.1`

Τώρα το ping γίνεται κανονικά.