

Όνοματεπώνυμο: Παναγιώτης Ζευγολατάκος		Όνομα PC: panos-PC
Ομάδα: 1	Ημερομηνία: 19/03/2021	

Εργαστηριακή Άσκηση 4

Εισαγωγή στη δρομολόγηση

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 Η διεύθυνση IP περιέχει τον αριθμό δικτύου.
- 1.2 192.220.140.0
- 1.3 Τέσσερα, αφού για 100 συσκευές χρειάζονται 7 bits ($128=2^7$), επομένως κάνω $32-23-7=2$ bits και άρα μπορούν να δημιουργηθούν $2^2=4$ υποδίκτυα.
- 1.4 Η κλάση C.
- 1.5 b, e
- 1.6 Εφαρμόζει τη μάσκα υποδικτύου στη διεύθυνση IP που θέλει να στείλει και ελέγχει τον πίνακα δρομολόγησης για τη διεύθυνση που προέκυψε.
- 1.7 10.50.11.255
- 1.8 Κλάση C.
- 1.9 $32-17=15$, $2^{15}=32768$
- 1.10 Κλάση B.
- 1.11 Για 100: 10.11.12.128/25
Για 60: 10.11.12.64/26
Για 20: 10.11.12.32/27
Για 10: 10.11.2.16/28
- 1.12 Στο 10.11.12.0/28 μπορεί να υπάρχουν ακόμα 16 υπολογιστές.
- 1.13 Γίνεται σύντμηση σε 171.121.4.0/22 και παραμένει η 171.12.8.0/24

2

- 2.1 Ναι, για να είναι μοναδικές οι διευθύνσεις.
- 2.2 Τα πρώτα 2 πέτυχαν, το ping στο PC4 απέτυχε.
- 2.3 Και τα 2 απέτυχαν (no route to host).
- 2.4 Τα πρώτα 2 απέτυχαν (no route to host), το ping στο PC3 πέτυχε.
- 2.5 Το ping στο PC1 πέτυχε, στο PC2 απέτυχε.
- 2.6 Εφαρμόζοντας τη μάσκα του αποστολέα στη διεύθυνση του παραλήπτη παρατηρώ πως δεν ανήκουν στο ίδιο δίκτυο.
- 2.7 Παρόλο που ένα PC μπορεί να δει πως κάποιο άλλο είναι στο ίδιο δίκτυο, αυτό δεν ισχύει αντίστροφα, επομένως στέλνει πακέτα μόνο το ένα και δεν υπάρχει απάντηση.
- 2.8 Εφαρμόζω τη μάσκα /28 παντού.
- 2.9 Μεταξύ των PC1, PC2 και των PC3, PC4.
- 2.10 Τώρα λαμβάνω “no route to host”.

3

3.1 Άλλαξα την τιμή του πεδίου Name στις ρυθμίσεις Network του VirtualBox

3.2 Παρατηρώ και τα 2.

3.3 Παρατηρώ και τα 2.

3.4 Παρατηρώ “no route to host” και δεν παράγονται πακέτα.

3.5 Παρατηρώ “no route to host” και δεν παράγονται πακέτα.

3.6 Εφαρμόζοντας τη μάσκα του αποστολέα στη διεύθυνση του παραλήπτη παρατηρώ πως δεν ανήκουν στο ίδιο δίκτυο.

3.7 Έχει τη δική του διεύθυνση και του R1.

3.8 Έχει τη δική του διεύθυνση.

3.9 Έχει τις διευθύνσεις των δύο διεπαφών του και τις διευθύνσεις των PC1, PC3.

3.10 Δεν έχουν διαγραφεί οι διευθύνσεις των διεπαφών του.

3.11 Στην επόμενη κονσόλα (Ctrl+Alt+F2) έτρεξα tcpdump -n -i em0 ‘arp or icmp’

3.12 Εκτός από τις διεπαφές του, έχει και τις διευθύνσεις των PC1, PC2, εξαιτίας του ping (σωστή εφαρμογή μάσκας).

3.13 Εκτός από τη διεπαφή του, προστέθηκε και η διεύθυνση του R1, εξαιτίας των ARP Request.

3.14 Έχουν προστεθεί οι διευθύνσεις των PC3, PC4.

3.15 Με τη σειρά: PC4, R1-em1, PC3, R1-em0, PC1, PC2:

```
(192.168.1.29) at 08:00:27:ce:1c:ad on em1 expires in 1192 seconds [ethernet]  
(192.168.1.17) at 08:00:27:39:7b:fa on em1 permanent [ethernet]  
(192.168.1.18) at 08:00:27:79:bc:30 on em1 expires in 1189 seconds [ethernet]  
(192.168.1.14) at 08:00:27:7f:ad:4a on em0 permanent [ethernet]  
(192.168.1.1) at 08:00:27:35:3b:ed on em0 expires in 902 seconds [ethernet]  
(192.168.1.2) at 08:00:27:4a:78:3a on em0 expires in 905 seconds [ethernet]
```

3.16 Παράχθηκαν 3 ARP Request, προκειμένου να βρεθεί η MAC διεύθυνση της IP διεύθυνσης που δόθηκε.

3.17 Έχει προστεθεί η διεύθυνση 192.168.1.5 στη διεύθυνση MAC “incomplete” (em0).

3.18 Όταν στέλνω 6 πακέτα βγάζει το μήνυμα “host is down”.

4

4.1 sysctl net.inet.ip.forwarding=1

4.2 Προσθέτω στο αρχείο /etc/resolv.conf τη γραμμή: gateway_enable="YES"

4.3 Όχι.

4.4 Όχι.

4.5 route add default 192.168.1.14 (PC1)

4.6 Προστέθηκε ως default η διεύθυνση 192.168.1.14

4.7 Παρατηρώ πως παρόλο που απέτυχε, στέλνονται πακέτα ICMP echo request, ωστόσο δε λαμβάνουν απάντηση.

4.8 Παρατηρώ πως φτάνουν στο R1 και στο PC3, επομένως το ping αποτυγχάνει λόγω έλλειψης απάντησης από το PC3.

4.9 route add default 192.168.1.17 (PC3)

4.10 Υπάρχει, εφόσον προσθέσαμε στο PC3 τον default δρομολογητή και πλέον η εφαρμογή μάσκας

του PC3 στη διεύθυνση του PC1 δουλεύει σωστά και βρίσκονται στο ίδιο δίκτυο, επομένως μπορούν να προωθηθούν οι απαντήσεις.

4.11 Βλέπω 2 βήματα.

4.12 `arp -ad`

4.13 `tcpdump -n -i em0 -e -vvv`

`tcpdump -n -i em1 -e -vvv` (σε άλλη κονσόλα)

4.14 `ping -c 1 192.168.1.18`

4.15 Πηγή: IPv4: 192.168.1.1, Ethernet: 08:00:27:35:5b:ed

Προορισμός: IPv4: 192.168.1.18, Ethernet: 08:00:27:7f:ad:4a

4.16 Πηγή: IPv4: 192.168.1.1, Ethernet: 08:00:27:39:7b:fa

Προορισμός: IPv4: 192.168.1.18, Ethernet: 08:00:27:79:bc:30

4.17 Οι διευθύνσεις IP δεν αλλάζουν, ωστόσο οι διευθύνσεις Ethernet αντιστοιχούν στις διεπαφές του R1 από τις οποίες διέρχονται τα πακέτα.

4.18 `ssh lab@192.168.1.18`

4.19 `netstat -an | grep 192.168.1.1`

Ως πρωτόκολλο μεταφοράς χρησιμοποιείται το tcp4, η τοπική θύρα της σύνδεσης είναι η θύρα 22 ενώ η απομακρυσμένη είναι η 49817.

4.20 `netstat -p tcp`

Δεν παρατηρώ αποτελέσματα, εφόσον ο δρομολογητής λειτουργεί στο επίπεδο ζεύξης δεδομένων, ενώ το πρωτόκολλο TCP είναι στο στρώμα μεταφοράς δεδομένων.

5

5.1 `route add default 192.168.1.14` (PC1, PC2), `route add default 192.168.1.17` (PC3, PC4)

5.2 `arp -ad`

5.3 `tcpdump -n -i em0 'arp or icmp'` (R1)

5.4 `tcpdump -n -i em0 'arp or icmp'` (PC4)

5.5 Ναι.

5.6 Πέραν από τις διεπαφές τους, το κάθε μηχάνημα έχει τις παρακάτω εγγραφές:

PC1: διεύθυνση PC2, διεύθυνση διεπαφής em0 του R1

PC2: διεύθυνση PC1

PC3: διεύθυνση διεπαφής em1 του R1

PC4: διεύθυνση διεπαφής em1 του R1

R1: διευθύνσεις PC1, PC3, PC4

5.7 ICMP Request από το PC1 στο PC4: PC1 → R1 → PC4

ICMP Reply από το PC4 στο PC1: PC4 → R1 → PC1

5.8 PC3, PC4: `tcpdump -e -i em0 'arp or icmp'`

R1: `tcpdump -e -i em1 'arp or icmp'`

5.9 Το ping ήταν επιτυχές και παρατηρώ μήνυμα “Redirect Host”.

5.10 Πέραν από τις διεπαφές τους, το κάθε μηχάνημα έχει τις παρακάτω εγγραφές:

PC3: διεύθυνση διεπαφής em1 του R1

PC4: διεύθυνση PC3, διεύθυνση διεπαφής του R1

R1: διευθύνσεις PC3, PC4

5.11 ARP Request PC3 (για PC4)

ARP Reply R1 (ως "PC4" για το PC3) → PC3

ICMP Request PC3 (για PC4) → R1

ARP Request R1 (για PC4)

ICMP Redirect R1 → PC3

ARP Reply PC4 → R1

ICMP Request R1 → PC4

ARP Request PC4 (για PC3)

ARP Reply PC3 → PC4

ICMP Reply PC4 → PC3

5.12 Το PC3 αναζητά τη διεύθυνση του R1, ενώ το PC4 τη διεύθυνση του PC3.

5.13 Διότι δε γνωρίζει πως το PC4 βρίσκεται στο ίδιο δίκτυο, επομένως το στέλνει μέσω της προεπιλεγμένης πύλης.

5.14 Το προωθεί στο PC4 και στέλνει ICMP Redirect στο PC3 για να το ενημερώσει για τη διαδρομή.

5.15 Απευθείας.

5.16 PC3, PC4: `tcpdump -e -i em0 'icmp'`

R1: `tcpdump -e -i em1 'icmp'`

5.17 Για κάθε ICMP Request υπάρχει ICMP Redirect, το οποίο μάλλον σημαίνει πως δεν επηρεάζεται η δρομολόγηση.

5.18 Διαγράφηκε η προκαθορισμένη πύλη.

5.19 Δεν μπορεί να τα προωθήσει.

5.20 Μετά το πρώτο Redirect το PC3 θα προωθεί τα πακέτα μέσω της συντομότερης διαδρομής.

5.21 Προστέθηκε η διεύθυνση 192.168.1.24 και η διαφορά είναι πως δημιουργήθηκε δυναμικά.

6

6.1 `ifconfig em0.5 create, ifconfig em1.5 create`

6.2 `ifconfig em0.5 192.168.5.14/24, ifconfig em1.5 192.168.5.17/24`

6.3 `ifconfig em0.5 create` (και στα 3), `ifconfig em0.5 192.168.5.2/24` (στο PC2), `ifconfig em0.5 192.168.5.18/24` (στο PC3), `ifconfig em0.5 192.168.5.29/24` (στο PC4)

6.4 Το ping στο PC3 πετυχαίνει, αλλά το ping στη διεπαφή του R1 αποτυγχάνει.

6.5 Και στα δύο ping λαμβάνω το μήνυμα "Host is down".

6.6 `ifconfig bridge5 create`

`ifconfig bridge5 addm em0.5 addm em1.5 up`

6.7 Τώρα λειτουργούν και ο λόγος που αποτύγχαναν πριν είναι πως δε βρίσκονταν στο ίδιο

δίκτυο, ενώ με τη χρήση γέφυρας αυτό λύθηκε.

6.8 `sysctl net.inet.ip.forwarding=0`

6.9 Μπορώ να κάνω ping στην 192.168.5.2, αλλά όχι στην 192.168.1.2

6.10 Μπορώ να κάνω ping στην 192.168.1.2, αλλά όχι στην 192.168.5.2

6.11 Διότι απενεργοποίησα τη λειτουργία προώθησης πακέτων IPv4 στο R1.

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

6.13 Ναι, μπορώ.

6.14 `ifconfig em0 delete 192.168.1.2`

Παρατηρώ πως έχει διαγραφεί η προκαθορισμένη διαδρομή 192.168.1.14.

6.15 `route add default 192.168.5.14`

6.16 `arp -ad`

6.17 `tcpdump -n -e`

6.18 `tcpdump -n -e -i em0`

6.19 ARP Request PC1 (για R1)

ARP Reply R1 (ως "PC2" για το PC1) → PC1

ICMP Request PC1 (για PC2) → R1

ARP Request R1 (για PC2)

ARP Reply PC2 → R1

ICMP Request R1 → PC2

ICMP Reply PC2 → R1

ICMP Reply R1 → PC1