

Όνοματεπώνυμο: Ζευγολατάκος Παναγιώτης	Όνομα PC: panosPC
Ομάδα: 1	Ημερομηνία: 13/03/2021

Εργαστηριακή Άσκηση 3

Τοπικά δίκτυα και μεταγωγείς LAN

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 ifconfig em0 192.168.1.1/24 (PC1)

ifconfig em0 192.168.1.2/24 (PC2)

1.2 ifconfig em0 up

ifconfig em1 up

1.3 Δεν μπορεί να επικοινωνήσει το PC1 με το PC1

1.4 tcpdump -i em0 (B1) και ping 192.168.1.2 (PC1)

tcpdump -i em1 (B1) και ping 192.168.1.1 (PC2)

1.5 ifconfig bridge0 create

Ifconfig bridge0 addm em0 addm em1 up

1.6 Ναι

1.7 Απέχουν 0 βήματα εφόσον το TTL παραμένει ίδιο

1.8 Έχει καταγραφεί στο arp table του κάθε μηχανήματος η MAC διεύθυνση του άλλου

1.9 Ανοίγοντας καινούριο παράθυρο και τρέχοντας την εντολή tcpdump -e -XX -i em1 (αντίστοιχα em0 στο πρώτο) επιβεβαιώνω πως το B1 προωθεί τα πλαίσια μεταξύ των LAN1 και LAN2

1.10 Όχι

1.11 Όχι

1.12 Όχι, γιατί οι γέφυρες δεν αλλάζουν το TTL των πακέτων που διέρχονται από αυτές

1.13 tcpdump -e -XX -i em1 (B1)

ping 192.168.1.2 (PC1)

1.14 Ναι

1.15 Όχι, γιατί παρόλο που τα πακέτα προωθούνται από το B1, απορρίπτονται λόγω διαφορετικής IP

1.16 Όχι

1.17 ifconfig em2 up

1.18 Ναι

1.19 Δεν εμφανίζονται, εφόσον η επικοινωνία είναι μόνο μεταξύ του PC1 (LAN1) και του PC3 (LAN3) και έτσι δεν εμπλέκεται το τοπικό δίκτυο LAN2

1.20 Στέλνεται ένα broadcast ARP Request για να βρεθεί η MAC διεύθυνση του PC3

1.21 ifconfig bridge0

1.22 ifconfig bridge0 addr

1.23 Στα εικονικά μηχανήματα στο αντίστοιχο LAN

1.24 `ifconfig bridge0 flush`

1.25 `ifconfig bridge0 delete`

1.26 `ifconfig bridge0 destroy`

1.27 `ifconfig em0 delete` (3 φορές)

2

2.1 `ifconfig em0 192.168.1.1/24` (PC1)

`ifconfig em0 192.168.1.2/24` (PC2)

`ifconfig em0 192.168.1.3/24` (PC3)

`ifconfig em0 192.168.1.4/24` (PC4)

2.2 `ifconfig em0 up`

`ifconfig em1 up`

`ifconfig bridge1 create`

`ifconfig bridge1 addm em0 addm em1 up`

2.3 `ifconfig em0 up`

`ifconfig em1 up`

`ifconfig bridge2 create`

`ifconfig bridge2 addm em0 addm em1 up`

2.4 `ifconfig em0 up`

`ifconfig em1 up`

`ifconfig bridge2 create`

`ifconfig bridge2 addm em0 addm em1 up`

2.5 Σε κάθε μηχανήμα → `arp -a`, `arp -a -d`

PC1: 08:00:27:aa:78:ae

PC2: 08:00:27:d5:a2:b7

PC3: 08:00:27:f1:a9:fa

PC4: 08:00:27:b2:85:2a

2.6 `ifconfig bridge2 flush`

`ifconfig bridge2 flush`

`ifconfig bridge2 flush`

2.7 `tcpdump -e -XX -v`

2.8 B1: 08:00:27:d5:a2:b7 (PC2), 08:00:27:aa:78:ae (PC1)

B2: 08:00:27:d5:a2:b7 (PC2), 08:00:27:aa:78:ae (PC1)

B3: 08:00:27:aa:78:ae (PC1)

2.9 Το PC1 κάνει ARP Request (broadcast), επομένως όλοι ξέρουν την MAC διεύθυνσή του, και εφόσον θέλει να μάθει τη MAC διεύθυνση του PC2, το PC2 κάνει ARP Reply στο PC1, επομένως οι B1, B2 μαθαίνουν και τη MAC διεύθυνση αυτού.

2.10 Προστίθεται στον πίνακα προώθησης του B3 η MAC διεύθυνση του PC2, εφόσον αυτό κάνει

ARP Request (broadcast) για να βρει τη MAC διεύθυνση του PC1 (έχοντας κάνει arp -a -d στο PC2)

2.11 Λόγω του Promiscuous Mode → Allow VMs – η γέφυρα του B1 βλέπει το ARP Reply του PC4

2.12 Και οι τρεις γέφυρες μαθαίνουν την MAC διεύθυνση του PC3

2.13 ping 192.168.1.2 από τα PC4, PC1

2.14 Συνεχίζεται

2.15 Έχει διακοπεί, εφόσον η διαδρομή μέσω γεφυρών που ίσχυε για αυτό δεν ισχύει πλέον, γιατί άλλαξε τοπικό δίκτυο, σε αντίθεση με το PC4, με το οποίο βρίσκεται πλέον στο ίδιο τοπικό δίκτυο.

2.16 Συνεχίζεται το ping από το PC1, λογικά επειδή ανανεώθηκαν οι πίνακες προώθησης των γεφυρών.

2.17 Μέχρι να έκαναν expire τα περιεχόμενα του arp table του PC1 και να γινόταν ανανέωση με ARP Request

3

3.1 ifconfig em0 up

ifconfig em1 up

ifconfig bridge0 create

ifconfig bridge0 addm em0 addm em1 up

3.2 ifconfig em0 up

ifconfig em1 up

ifconfig bridge1 create

ifconfig bridge1 addm em0 addm em1 up

(Και στα δύο έχω τοποθετήσει στην πρώτη σύνδεση το LAN1/LAN2, στη δεύτερη το LNK1 και στην τρίτη το LNK2)

3.3 Εμφανίζεται κίνηση, η οποία αφορά το ARP Request (broadcast) που κάνει το PC2 για να μάθει τη MAC διεύθυνση του PC3

3.4 ping 192.168.1.1 (PC3)

3.5 ifconfig em2 up

ifconfig bridge0 addm em2 up (B1)

ifconfig em2 up

ifconfig bridge1 addm em2 up (B2)

3.6 ifconfig bridge0 addr (B1)

ifconfig bridge1 addr (B2)

3.7 B1: PC1→LAN1, PC2→LNK1

B2: PC1→LNK1, PC2→LAN2

3.8 tcpdump -n

3.9 arp -a -d (PC3)

Όχι

3.10 ARP, Request who-has 192.168.1.1 tell 192.168.1.3

ARP, Reply 192.168.1.1 is-at 08:00:27:aa:78:ae

3.11 Γιατί δημιουργείται loop μεταξύ των γεφυρών χρησιμοποιώντας τα LNK1, LNK2 και έτσι

το ARP Request περνάει συνεχώς από το PC1 στο PC2, πίσω, κ.ο.κ.

3.12

3.13 Αποσύνδεσα το LNK1 (em2) με την εντολή `ifconfig em2 down`

`ipconfig bridge1 addr`

B2: PC1→LNK1, PC3→LAN2

4

4.1 `ifconfig bridge0 destroy`

`ifconfig em0 down`

`ifconfig em1 down`

`ifconfig bridge0 create` (στο B1)

`ifconfig bridge1 destroy`

`ifconfig em0 down`

`ifconfig em1 down`

`ifconfig bridge1 create` (στο B2)

4.2 `ifconfig em0 up`

`ifconfig em1 up`

`ifconfig em2 up`

`ifconfig lagg0 create`

4.3 `ifconfig lagg0 laggport em1 laggport em2 up`

4.4 Οι ίδιες εντολές

4.5 `ifconfig bridge0 addm em0 addm lagg0 up`

4.6 `ifconfig bridge1 addm em0 addm lagg0 up`

4.7 Εμφανίζεται ένα ARP Request (broadcast)

4.8 `tcpdump -n`

4.9 Το ping είναι επιτυχές και δουλεύει όπως περιμένουμε. Παρατήρησα ARP πακέτα στην καταγραφή.

4.10 `tcpdump -n -i em1` (στο B1)

`tcpdump -n -i em2` (στο B2)

`ping 192.168.1.1` (στο PC2)

Τα πακέτα ICMP εμφανίζονται στη ζεύξη LNK1 εξαιτίας του πρωτοκόλλου συνάθροισης failover, δηλαδή θα χρησιμοποιηθεί το LNK2 μόνο αν αποτύχει το LNK1.

4.11 Η ping θα συνεχιστεί κανονικά μέσω του LNK2 όταν αφαιρεθεί το καλώδιο και από το B1 και από το B2, αν αφαιρεθεί μόνο από ένα τα πακέτα ICMP θα χάνονται.

4.12 Ναι, η κίνηση ανακατευθύνεται από το LNK1 πάλι, έπειτα από μια διακοπή.

5

5.1 `ifconfig bridge0 destroy`

`ifconfig em0 down`

`ifconfig em1 down`

`ifconfig em2 down`

ifconfig lagg0 destroy (στο B1)

ifconfig bridge1 destroy

ifconfig em0 down

ifconfig em1 down

ifconfig em2 down

ifconfig lagg0 destroy (στο B2)

5.2 ifconfig bridge1 create

ifconfig bridge1 addm em0 addm em1 addm em2 up

ifconfig em0 up

ifconfig em1 up

ifconfig em2 up

5.3 ifconfig bridge2 create

ifconfig bridge2 addm em0 addm em1 addm em2 up

ifconfig em0 up

ifconfig em1 up

ifconfig em2 up

5.4 ifconfig bridge1 stp em0 stp em1 stp em2

5.5 ifconfig bridge2 stp em0 stp em1 stp em2

5.6 B1→08:00:27:48:1b:62, B2→08:00:27:20:ed:12

5.7 Η bridge2, εφόσον το id της είναι ίδιο με το root id (το οποίο είναι το ίδιο και για το bridge1)

5.8 Και οι τρεις είναι role designated και state forwarding

5.9 Η em1 (LNK1)

5.10 role alternating state discarding

5.11 role designated state forwarding

5.12 tcpdump -n -i em1 -e -XX -vvv (παρατηρώ πως έχω BPDU κάθε 2 δευτερόλεπτα).

5.13 IEEE 802.3

5.14 Πηγή→08:00:27:20:ed:12, Προορισμός→01:80:c2:00:00:00

5.15 Στη LNK1

5.16 Είναι multicast λόγω του 01

5.17 root-id→8000.08:00:27:20:ed:12,

bridge-id→8000.08:00:27:20:ed:12.8002,

root-pathcost→0

5.18 bridge-id→8000.08:00:27:20:ed:12.8003, επομένως η προτεραιότητα είναι το 8003 (ή το 8002 στο προηγούμενο ερώτημα) ενώ το ID της θύρας είναι το 8000.

5.19 Ναι

5.20 Στην LAN1

5.21 root-id→8000.08:00:27:20:ed:12,

bridge-id→8000.08:00:27:20:ed:12.8001,

root-pathcost→20000

5.22 Ναι

5.23 Γύρω στα 7-8 δευτερόλεπτα. Χρειάζονται 3 hello-time και το καθένα διαρκεί 2 δευτερόλεπτα, επομένως χρειάζονται 6 δευτερόλεπτα για να εντοπιστεί η αποσύνδεση του καλωδίου.

5.24 Όχι

6

(έσβησα τις μηχανές οπότε ξαναέκανα τη διαδικασία για να δημιουργήσω την προηγούμενη τοπολογία)

6.1 ifconfig bridge1 addm em3 up

ifconfig em3 up

ifconfig bridge1 stp em3

6.2 ifconfig bridge2 addm em3 up

ifconfig em3 up

ifconfig bridge2 stp em3

6.3 ifconfig bridge3 create

ifconfig bridge3 addm em0 addm em1 addm em2 up

ifconfig em0 up

ifconfig em1 up

ifconfig em2 up

ifconfig bridge3 atp em0 stp em1 stp em2

ifconfig bridge3

6.4 ifconfig bridge1 flush

ifconfig bridge2 flush

ifconfig bridge3 flush

Το ping δουλεύει κανονικά

6.5 ifconfig bridge1 priority 1

6.6 Είναι 20000 και προκύπτει ως (20Tbit/s)/(1000Mbit/s), όπου το 1000Mbit/s η ταχύτητα της κάρτας δικτύου.

6.7 LNK3: 0 εφόσον η B1 είναι η ρίζα

LNK4: 20000

6.8 Η LNK γιατί έχει τη μικρότερη απόσταση από τη ρίζα

6.9 role designated state forwarding

6.10 20000

6.11 ping 192.168.1.3

6.12 ifconfig bridge3 ifpathcost em1 40001, εφόσον πρέπει να είναι μεγαλύτερο από 40000 (κόστος διαδρομής B1→B2→B3)

- 6.13 Περίπου 4 δευτερόλεπτα
- 6.14 role alternate state discarding
- 6.15 Όχι
- 6.16 Ναι, άλλαξε το path-cost προς το LAN3 σε 40000
- 6.17 Περίπου 8 δευτερόλεπτα
- 6.18 Περίπου 5 δευτερόλεπτα

7

- 7.1 ifconfig em0.5 create
ifconfig em0.5 192.168.5.1/24
ifconfig em0.6 create
ifconfig em0.6 192.168.6.1/24
- 7.2 ifconfig em0.6 create
ifconfig em0.6 192.168.6.2/24
- 7.3 ifconfig em0.5 create
ifconfig em0.5 192.168.5.2/24
- 7.4 Ναι
- 7.5 Όχι, εφόσον ανήκουν σε διαφορετικό VLAN
- 7.6 Όχι, εφόσον ανήκουν σε διαφορετικό VLAN
- 7.7 ifconfig bridge1 -stp em0
- 7.8 tcpdump -n -i em0 -e -XX -vvv
- 7.9 ARP: 0x0806, IPv4: 0x0800 (έπρεπε να βγάλω το option -XX για να μπορέσω να δω το Ethertype των πλαισίων για τα πακέτα ARP)
- 7.10 Η τιμή του ethertype 802.1Q (0x8100) και το vlan (6)
- 7.11 Είναι 0x8100 και ξεχωρίζονται από το πεδίο που είναι το 2^ο μετά το vlan tag (γράφει “ethertype ARP” ή “ethertype IPv4”)
- 7.12 Στο vlan, όπου τα πρώτα 2 bytes είναι το Tag protocol identifier
- 7.13 tcpdump -n -i em0.5 -e -XX -vvv
- 7.14 ARP: 0x0806, IPv4: 0x0800 (έπρεπε πάλι να βγάλω το option -XX για να μπορέσω να δω το Ethertype των πλαισίων για τα πακέτα ARP). Δεν υπάρχει πεδίο σχετικό με το VLAN, εφόσον η εντολή tcpdump εκτελείται στο em0.5 που ανήκει σε αυτό.
- 7.15 ifconfig bridge1 stp em0
tcpdump -n -i em0 -e -XX -vvv
- 7.16 Όχι, είναι τύπου 802.3 και στη θέση του πεδίου Ethertype βρίσκεται το πεδίο Length.
- 7.17 tcpdump -n -i em0 -e -XX -vvv ‘not stp’