

Εργασία Δίκτυα Ι
2019-2020
Προθεσμία παράδοσης: 19/01/2020

Κατά την παράδοση της εργασίας θα υποβάλλετε ένα αρχείο zip που θα περιέχει τους κώδικες των ασκήσεων και ένα report σε μορφή PDF.

Για να ρυθμίσετε τις διάφορες παραμέτρους των παρακάτω προσομοιώσεων, θεωρείστε ότι τα 4 τελευταία ψηφία του ΑΕΜ σας είναι τα wxyz.

Άσκηση 1.

Δημιουργήστε ένα δίκτυο που αποτελείται από 2 κόμβους (n0, n1). Οι κόμβοι αυτοί συνδέονται με κανάλι PointToPoint μεταξύ τους, σχηματίζοντας την παρακάτω τοπολογία:

(z+1)Mbps, 10ms
n0-----n1
Point-to-Point

Στον κόμβο n0 τρέχει ένας server, ενώ στον κόμβο n1 ένας client. Χρησιμοποιώντας το παραπάνω κανάλι, θέλουμε ο client να στείλει 20 πακέτα στον server (στέλνοντας με ρυθμό 2 πακέτα/sec). Ο server θα απαντά σε κάθε πακέτο κάνοντας “echo” το πακέτο που έλαβε. Το μέγεθος του πακέτου θα είναι 1024 Bytes. Ο client θα ξεκινάει την αποστολή στη χρονική στιγμή $t=((y+2)/2)$ sec και θα σταματά να τρέχει στα 20 sec.

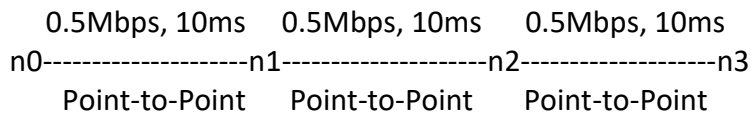
Για να γίνει αυτό, εγκαταστήστε εφαρμογές του τύπου UdpEchoServer/echoClient στους αντίστοιχους κόμβους, δίνοντάς τους τις κατάλληλες παραμέτρους.

α) Τρέξτε την προσομοίωση. Ποια είναι η έξοδος που παίρνετε; Πόσο χρόνο χρειάζεται το κάθε πακέτο για να φτάσει από τον αποστολέα στον παραλήπτη; Πώς εξηγείται από τη θεωρία αυτό; (propagation delay, transmission delay, processing delay)

β) Ξανατρέξτε την προσομοίωση με διπλάσιο, τριπλάσιο και τετραπλάσιο ρυθμό δεδομένων του καναλιού. Ποια είναι τα αποτελέσματα που παίρνετε; Ποιος είναι ο χρόνος που χρειάζεται κάθε φορά το πακέτο για να παραδοθεί στον παραλήπτη; Σχολιάστε το πως επηρεάζει η μεταβολή του bandwidth τα αποτελέσματα και γιατί.

Άσκηση 2.

Δημιουργήστε ένα δίκτυο που αποτελείται από 4 κόμβους (n0, n1, n2, n3) σύμφωνα με τις οδηγίες του παραρτήματος. Οι κόμβοι αυτοί συνδέονται με κανάλια PointToPoint μεταξύ τους, σχηματίζοντας την παρακάτω τοπολογία:



Στον κόμβο n0 δημιουργούμε μια εφαρμογή (sender) η οποία θα στείλει ένα αρχείο μεγέθους 300KB στον n3 (sink), χρησιμοποιώντας TCP sockets. Το μέγεθος πακέτου ορίζεται στα 1040 bytes.

α) Τρέξτε την προσομοίωση. Πόσο χρόνο κάνει για να ολοκληρωθεί η μεταφορά του αρχείου; Ποιο είναι το πραγματικό throughput του δικτύου; Ανταποκρίνονται τα αποτελέσματα σε αυτό που θα περιμένατε να δείτε από τη θεωρία;

β) Τρέξτε στο terminal την εντολή:

`ping www.youtube.com`

Μόλις στείλατε ένα πακέτο στον server της youtube και σας απάντησε αντίστοιχα (αυτό επαναλαμβάνεται μέχρι να σταματήσετε την εντολή πατώντας ctrl+c). Όταν τη σταματήσετε, θα εμφανιστεί μια έξοδος της παρακάτω μορφής:

```
rtt min/avg/max/mdev = 37.963/38.479/39.681/0.623 ms
```

Η έξοδος αυτή μας δίνει το Round-Trip Time (RTT) μεταξύ του υπολογιστή μας και του server της youtube, δηλ. το χρόνο που χρειάζεται για να σταλεί ένα πακέτο σε αυτόν και να επιστρέψει.

Ποιο είναι το RTT και ποιο το delay της δικής σας σύνδεσης; (σαν min δηλώνεται το ελάχιστο RTT, avg ο μέσος όρος και max το μέγιστο).

γ) Ορίστε την καθυστέρηση του τελευταίου καναλιού ίση με το average delay της σύνδεσής σας και ξανατρέξτε την προσομοίωση. Πόσο χρόνο χρειάζεται τώρα το πακέτο για να φτάσει από τον αποστολέα στον παραλήπτη; Σχολιάστε τα αποτελέσματα, όσον αφορά την επίδραση της μεταβολής του delay και του bandwidth στην τελική καθυστέρηση.

Παράρτημα

Για την Άσκηση 2 θα βασιστείτε στον κώδικα του αρχείου tcp-large-transfer.cc. Παρακάτω δίνονται οδηγίες για την τροποποίηση του κώδικα στην Άσκηση 2:

Για να προσθέσετε έναν τρίτο κόμβο θα πρέπει να δημιουργήσετε ένα νέο node container, ένα νέο κανάλι καθώς επίσης και μια νέα συσκευή δικτύου.

Προσοχή: Θα πρέπει να αποδώσετε επίσης διεύθυνση IP και στη νέα συσκευή δικτύου και να αλλάξετε αναλόγως τη γραμμή 161 του κώδικα:

```
160 Simulator::ScheduleNow (&StartFlow, localSocket,  
161                          ipInterfs.GetAddress (1), servPort);
```

Σχόλια:

Πιθανώς αλλάζοντας την τοπολογία, όταν τρέξετε την εντολή './waf', να εμφανιστούν σφάλματα όπως:

```
[2832/3218] Compiling scratch/lab.cc  
../scratch/lab.cc: In function 'int main(int, char**)':  
../scratch/lab.cc:59:3: error: 'var_a' was not declared in this scope
```

Η έξοδος "../scratch/lab.cc:59:3:" μας δείχνει που υπάρχει το σφάλμα. Σε αυτή την περίπτωση βρίσκεται στη γραμμή 59 του αρχείου lab.cc. Με αυτό τον τρόπο μπορείτε να εντοπίσετε τα λάθη στον κώδικα.