

Assignment 1:

Delays, Throughput, and Paths

Deadline: 16/10

Professor: Maria Papadopoulou

TA: Katerina Lionta

mailing list: hy335a-list@csd.uoc.gr

TA: klionta@csd.uoc.gr

Part 1: Network delays, packet and circuit switching, throughput (50 points)

1.1 Υποθέστε ότι οι χρήστες μοιράζονται μία ζεύξη 2 Mbps. Επίσης υποθέστε ότι κάθε χρήστης μεταδίδει συνεχώς με ρυθμό 1 Mbps όταν κάνει μετάδοση, αλλά κάθε χρήστης μεταδίδει μόνον 20% του χρόνου.

- A.** Εάν η ζεύξη υποστηρίζει TDM, πόσους χρήστες μπορεί να εξυπηρετήσει; Αιτιολογήστε την απάντησή σας. **(2 points)**
- B.** Εάν η ζεύξη υποστηρίζει FDM, πόσοι χρήστες μπορούν να εξυπηρετηθούν ταυτόχρονα; Αιτιολογήστε την απάντησή σας. **(2 points)**
- C.** Συγκρίνετε την απόδοση της μεταγωγής κυκλώματος με την απόδοση του TDM και του FDM. **(2 points)**
- D.** Για το υπόλοιπο αυτούτου προβλήματος, υποθέστε ότι χρησιμοποιείται μεταγωγή πακέτου. Γιατί δεν θα υπάρχει επι της ουσίας καθυστέρηση ουράς πριν την ζεύξη, εάν δύο ή λιγότεροι χρήστες μεταδίδουν ταυτόχρονα; Γιατί θα υπάρχει καθυστέρηση ουράς αν τρεις χρήστες μεταδίδουν ταυτόχρονα; **(3 points)**
- E.** Βρείτε την πιθανότητα να μεταδίδει κάποιος συγκεκριμένος χρήστης. **(3 points)**
- F.** Θεωρήστε ότι στέλνετε ένα πακέτο από έναν υπολογιστή προέλευσης σε έναν υπολογιστή προορισμού μέσω μίας σταθερής διαδρομής. Απαριθμήστε τις συνιστώσες της καθυστέρησης για την καθυστέρηση end-to-end. Ποιες από αυτές τις καθυστερήσεις είναι σταθερές και ποιές μεταβλητές; **(2 points)**

1.2 Υποθέστε ότι ο υπολογιστής A θέλει να στείλει ένα μεγάλο αρχείο στον Υπολογιστή B. Η διαδρομή από τον υπολογιστή A μέχρι τον Υπολογιστή B έχει τρεις ζεύξεις, με ρυθμούς $R_1=500$ kbps, $R_2= 2$ Mbps και $R_3=1$ Mbps.

- A.** Σχεδιάστε το set up του προβλήματος. **(2 points)**
- B.** Υποθέτοντας ότι δεν υπάρχει άλλη κίνηση στο δίκτυο, ποια είναι η διεκπεραιωτική ικανότητα (throughput) για τη μεταφορά του αρχείου; **(3 points)**

- C. Υποθέστε ότι το αρχείο έχει μέγεθος 4 εκατομμύρια bytes. Πόσο θα διαρκέσει η μεταφορά του αρχείου στον Υπολογιστή B; **(3 points)**
- D. Επαναλάβετε τις (B) και (C), αλλά τώρα χρησιμοποιήστε τιμή $R_2=100$ kbps. **(5 points)**

1.3 Θεωρήστε μία εφαρμογή που μεταδίδει δεδομένα με σταθερό ρυθμό (π.χ. ο αποστολέας παράγει μία μονάδα N-bit δεδομένων κάθε k μονάδες χρόνου, όπου το k είναι μικρό και σταθερό). Επίσης, όταν αρχίσει μία τέτοια εφαρμογή, θα συνεχίσει να εκτελείται για ένα σχετικά μεγάλο χρονικό διάστημα. Απαντήστε στις παρακάτω ερωτήσεις, δικαιολογώντας με λίγα λόγια την απάντησή σας:

- A. Γί' αυτήν την εφαρμογή θα ήταν το κατάλληλο ένα δίκτυο μεταγωγής πακέτου ή ένα δίκτυο μεταγωγής κυκλώματος; Γιατί; **(6 points)**
- B. Υποθέστε ότι χρησιμοποιείται ένα δίκτυο μεταγωγής πακέτου και ότι η μόνη κίνηση μέσα σ' αυτό το δίκτυο πρόέρχεται από εφαρμογές όπως αυτήν που περιγράψαμε παραπάνω. Ακόμη, υποθέστε ότι το άθροισμα των ρυθμών δεδομένων των εφαρμογών είναι μικρότερο από τις χωρητικότητες κάθε μιας από τις ζεύξεις. Χρειάζεται κάποια μορφή ελέγχου συμφόρησης; Γιατί; **(6 points)**

1.4 Θεωρήστε ένα σενάριο όπου οι χρήστες παράγουν δεδομένα με ρυθμό 100 kbps όταν είναι απασχολημένοι, αλλά παράγουν δεδομένα μόνο με πιθανότητα $p=0,1$. Υποθέστε ότι η ζεύξη όπου μεταδίδουν οι χρήστες είναι 1 Gbps.

- A. Ποιος είναι ο μέγιστος αριθμός N χρηστών που μπορούν να υποστηρίζονται ταυτόχρονα με μεταγωγή κυκλώματος; **(5 points)**
- B. Θεωρήστε τώρα μεταγωγή πακέτου και πληθυσμό χρηστών M. Δώστε έναν τύπο (συναρτήσει p, M, N) για την πιθανότητα περισσότεροι από N χρήστες να στέλνουν δεδομένα. **(7 points)**

Part 2: Ping, Traceroute, Wireshark (50 points)

ΠΡΟΣΟΧΗ:

- Τρέξτε τις εντολές ping και traceroute (tracert για windows) με το flag -4
- Οι χρήστες των windows πρέπει να ανοίγουν το command prompt και το wireshark ως administrators

2.1

- A. Τρέξτε ένα ping προς ένα υπολογιστή της google, παραθέστε το screenshot του output στην αναφορά και εξηγήστε τα διάφορα fields. **(5 points)**
- B. Ανοίξτε το wireshark και τρέξτε ένα ping που στέλνει ακριβώς 5 πακέτα προς έναν υπολογιστή της google.
- a. Παραθέστε screenshot απο το output του ping καθώς και την εντολή που τρέξατε **(5 points)**
 - b. Σταματήστε το capturing στο wireshark και παραθέστε ένα screenshot από το output του wireshark που δείχνει μόνο τα πακέτα που έστειλε ως απάντηση ο υπολογιστής της google. Πως το βρήκατε; Εξηγήστε οτιδήποτε ασυνήθιστο στο output. **(5 points)**

2.2

- A. Περιγράψτε με λίγα λόγια πως με τη βοήθεια του traceroute ανακαλύπτουμε το path προς ένα απομακρυσμένο host. **(10 points)**
- B. Τρέξτε ένα traceroute με προορισμό έναν υπολογιστή της google, παραθέστε το screenshot στην αναφορά και περιγράψτε το output, προσπαθήστε να δώσετε τις πιθανές αιτίες σε οτιδήποτε ασυνήθιστο στο output. **(10 points)**

2.3 Σε αυτή την άσκηση σας δίνεται ένα .csv αρχείο το οποίο είναι ένα output από ένα wireshark run  CS335a , χρησιμοποιώντας python υπολογίστε τα παρακάτω:

- A. Υπολογίστε την συνολική ποσότητα δεδομένων (σε bytes) που έγιναν capture. **(5 points)**
- B. Βρείτε τις πρώτες 5 IPs από τις οποίες στάλθηκαν τα περισσότερα δεδομένα. **(5 points)**
- C. Χωρίστε τα δεδομένα ανα δευτερόλεπτο και φτιάξτε ένα bar plot που δείχνει το πλήθος των πακέτων που έγιναν capture ανα δευτερόλεπτο. **(5 points)**

Για ευκολία χρησιμοποιήστε την βιβλιοθήκη pandas για να ανοίξετε το csv και επεξεργαστήτε το ως dataframe.

Format Guidelines

- Είναι σημαντικό κάθε διάγραμμα να παρουσιάζει καθαρά τους τίτλους και τις μονάδες του άξονα x και y. Θα πρέπει επίσης να περιλαμβάνει λεζάντες (legends) και πλέγμα (grid).
- Κάθε εικόνα (Figure), η οποία μπορεί να περιλαμβάνει ένα ή περισσότερα διαγράμματα, θα πρέπει να έχει αριθμό και μια λεζάντα (caption) που να περιγράφει ξεκάθαρα τα κύρια αποτελέσματα των διαγραμμάτων.

Η αναφορά σας θα πρέπει να έχει την εξής μορφή:

- Γραμματοσειρά: Arial ή Times New Roman
- Μέγεθος γραμματοσειράς κύριου κειμένου: 11pt
- Τίτλοι: 12pt/έντονη γραφή (bold)
- Λεζάντα εικόνας: Η πρώτη γραμμή της λεζάντας πρέπει να είναι σε μέγεθος γραμματοσειράς 10pt και έντονη γραφή (bold), και να περιλαμβάνει τα κύρια ευρήματα. Μια περιγραφή κάθε διαγράμματος πρέπει να ακολουθεί.

Submission

- Συγκεντρώστε την αναφορά σας σε ένα ενιαίο αρχείο PDF
- Συμπεριλάβετε τον Python κώδικά σας (μαζί με ένα αρχείο readme) και το αρχείο CSV.
- Συμπιέστε τα σε ένα αρχείο .zip.
- Στείλτε το στο email: **klionta@csd.uoc.gr** με θέμα: **335a_assign1_AM** (οι παραδόσεις με διαφορετικό θέμα δεν θα γίνονται δεκτές).
- Για οποιαδήποτε απορία στείλτε στη λίστα **hy335a-list@csd.uoc.gr**