

# Lab 1 - Introduction

MILOLIDAKIS ALEXANDROS  
HY335B

# Άσκηση 1

Θεωρήστε δύο υπολογιστές A και B συνδεδεμένους με μία ζεύξη ρυθμού  $R$  bps. Υποθέστε ότι οι δύο υπολογιστές απέχουν  $m$  μέτρα και η ταχύτητα διάδοσης επάνω στη ζεύξη είναι  $s$  m/s. Ο υπολογιστής A στέλνει ένα πακέτο μεγέθους  $L$  bits στο B.

- a) Ποια είναι η καθυστέρηση διάδοσης  $d_{prop}$
- b) Ποια είναι η καθυστέρηση μετάδοσης  $d_{trans}$
- c) Αγνοώντας καθυστερήσεις επεξεργασίας και αναμονής, βρείτε μια έκφραση για την καθυστέρηση από άκρο σε άκρο
- d) Υποθέστε ότι ο υπολογιστής A αρχίζει να μεταδίδει το πακέτο σε χρόνο  $t=0$ . Στο χρόνο  $t = d_{trans}$  που βρίσκεται το τελευταίο bit του πακέτου;

## Άσκηση 1

- e) Υποθέστε ότι το  $d_{prop}$  είναι μεγαλύτερο του  $d_{trans}$  .Σε χρόνο  $t = d_{trans}$  πού βρίσκεται το πρώτο bit του πακέτου;
- f) Υποθέστε ότι το  $d_{prop}$  είναι μικρότερο του  $d_{trans}$  .Σε χρόνο  $t = d_{trans}$  πού βρίσκεται το πρώτο bit του πακέτου;
- g) Υποθέστε ότι  $s = 2.5 * 10^8$ ,  $L = 100$  bits,  $R = 28$  kbps.Βρείτε την απόσταση ώστε  $d_{prop} = d_{trans}$

## Άσκηση 2

Υποθέστε ότι οι χρήστες μοιράζονται μια ζεύξη 1 Mbps. Επίσης υποθέστε ότι κάθε χρήστης χρειάζεται 100 kbps όταν μεταδίδει μόνο κατά το 10% του χρόνου.

a) Όταν χρησιμοποιείται μεταγωγή κυκλώματος, πόσοι χρήστες μπορούν να υποστηρίζονται;

b) Για το υπόλοιπο αυτού του προβλήματος υποθέστε ότι χρησιμοποιείται μεταγωγή πακέτου. Βρείτε την πιθανότητα να μεταδίδει ένας συγκεκριμένος χρήστης.

c) Υποθέστε ότι υπάρχουν 40 χρήστες. Βρείτε την πιθανότητα ότι μια δεδομένη στιγμή ακριβώς  $n$  χρήστες μεταδίδουν ταυτόχρονα.

d) Βρείτε την πιθανότητα να υπάρχουν 21 ή περισσότεροι χρήστες που μεταδίδουν ταυτόχρονα.

## Άσκηση 3

Θεωρήστε ένα πακέτο μεξέθους  $L$  το οποίο ξεκινά από το τερματικό σύστημα  $A$ , ταξιδεύει πάνω σε μια ζεύξη προς ένα μεταγωγέα πακέτων και ταξιδεύει από τον μεταγωγέα πακέτου επάνω σε μια δεύτερη ζεύξη προς ένα τερματικό σύστημα προορισμού.

Ας συμβολίσουμε με  $d_i$ : το μήκος  $s_i$ : την ταχύτητα διάδοσης και  $R_i$ : το ρυθμό μετάδοσης της ζεύξης  $i$  για  $i=1,2$ . Ο μεταγωγέας πακέτου καθυστερεί κάθε πακέτο κατά  $d_{proc}$ .

Αν δεν υπάρχουν καθυστερήσεις αναμονής με βάση τα  $d_i, s_i, R_i$  και  $L$  ποια είναι η καθυστέρηση από άκρο σ' άκρο για το πακέτο;  
Υπολογίστε την για τις τιμές  $L=1000$  bytes,  $s_1=s_2=2.5 \cdot 10^8$  m/s,  $R_1=R_2=1$  Mbps,  $d_{proc}=1$  msec,  $m_1=4000$  m,  $m_2=1000$  km

## Άσκηση 4

Suppose users share a 2 Mbps link. Also suppose each user transmits continuously at 1 Mbps when transmitting, but each user transmits only 20 percent of the time.

A) When circuit switching is used, how many users can be supported?

B) For the remainder of this problem, suppose packet switching is used. Will there be a queuing if two or fewer users transmit at the same time? What about when three or more users transmit ?

## Άσκηση 7

Θεωρήστε ότι στέλνετε ένα μεγάλο αρχείο  $F$  bits από τον  $A$  στον  $B$ . Υπάρχουν δύο ζεύξεις (και ένας μεταγωγέας) ανάμεσα στον  $A$  και στον  $B$  και ότι οι ζεύξεις δεν έχουν συμφόρηση. Ο  $A$  τεμαχίζει το αρχείο σε τμήματα των  $S$  bits το καθένα και προσθέτει 40 bits κεφάλίδα σε κάθε τμήμα δημιουργώντας πακέτα  $L=40+S$  bits. Κάθε ζεύξη έχει ρυθμό μετάδοσης  $R$  bps. Βρείτε την τιμή του  $S$  που ελαχιστοποιεί την καθυστέρηση μεταφοράς του αρχείου από τον  $A$  στο  $B$ . Αγνοήστε την καθυστέρηση διάδοσης.

## Ασκηση 5

- Some content providers have created their own networks. Describe Google's network. What motivates content providers to create these networks?



# Appendix

Άσκηση	4 <sup>η</sup> έκδοση	6 <sup>η</sup> έκδοση
1	5	P6
2	7	P8
3	9	P10
4		Q15
7	26	P33
5		R15