

1η Άσκηση ΗΥ-335α

Physical layer

Παράδοση Κυριακή 16/10/2016 23:59

Βαρδάκης Γιώργος

vardakis@csd.uoc.gr

Ερώτηση 1 (6 μονάδες)

Αναφέρετε τις διαφορές της στατιστικής πολυπλεξίας με την πολυπλεξία με διαίρεση συχνότητας.

Ερώτηση 2 (6 μονάδες)

Μόνο τα τερματικά χρηστών εφαρμόζουν την ενθυλάκωση/αποθυλάκωση στα πακέτα. Σωστό ή λάθος, δικαιολογήστε την απάντησή σας.

Ερώτηση 3 (8 μονάδες)

Συμφωνείτε με τη δήλωση ότι όσο μεγαλώνει η γεωγραφική απόσταση τόσο αυξάνεται και η καθυστέρηση των πακέτων ώστε να φτάσουν στον τελικό προορισμό τους; Τι πειράματα θα μπορούσατε να κάνετε προκειμένου να δικαιολογήσετε την απάντησή σας; (Σκεφτείτε ποια εργαλεία θα μπορούσατε να χρησιμοποιήσετε και πώς)

Ερώτηση 4 (10 μονάδες)

Αναφέρετε κάποια παραδείγματα circuit-switched δικτύων. Ποιά είναι τα πλεονεκτήματα και ποια τα μειονεκτήματα έναντι των packet-switched δικτύων; Το ίντερνετ είναι circuit-switched ή packet-switched? Πώς μπορείτε να το αποδείξετε; (Και πάλι σκεφτείτε ποια εργαλεία θα χρησιμοποιούσατε)

Άσκηση 1 (20 μονάδες)

α) Θεωρείστε δύο κόμβους Α και Β οι οποίοι είναι συνδεδεμένοι με μία απευθείας σύνδεση και βρίσκονται σε απόσταση 500 χλμ. Ο Α στέλνει στον Β ένα πακέτο μεγέθους 1000 bytes. Ο ρυθμός με τον οποίο στέλνονται δεδομένα πάνω από τη σύνδεση είναι 2 Mbps. Πόσος χρόνος θα χρειαστεί ώστε να φτάσει όλο το πακέτο στον Β; (Ταχύτητα του φωτός $c = 3 \times 10^8$ m/s)

β) Έστω ότι ο Α θέλει να στείλει ένα αρχείο μεγέθους 10 MB στον Β. Το αρχείο μεταδίδεται σε πακέτα των 1050 bytes εκ των οποίων τα 50 bytes είναι header.

- 1) Πόσος χρόνος απαιτείται ώστε να φτάσει ολόκληρο το αρχείο στον Β;
- 2) Υπολογίστε το goodput από τον Α στον Β.

Hint: Το Goodput ορίζεται ως ο ρυθμός με τον οποίο τα payload bytes φτάνουν στον παραλήπτη - δηλαδή τα δεδομένα του πακέτου χωρίς τον header- ανα μονάδα χρόνου.

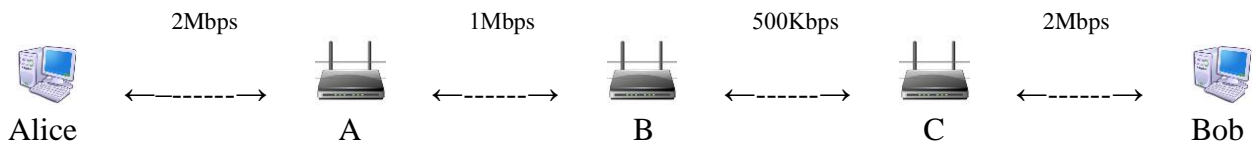
γ) Έστω τώρα ότι ο Α θέλει να στείλει το ίδιο αρχείο με το ερώτημα β (πάλι με μέγεθος πακέτου 1050 bytes με τα 50 bytes header), αλλά ο Β μόλις λάβει δύο πακέτα, κατασκευάζει μέσα σε 1ms ένα

πακέτο αναγνώρισης (acknowledgment) μεγέθους 30 bytes, το οποίο και αποστέλλει πίσω στον A. Μόλις ο A λάβει το acknowledgment συνεχίζει με την αποστολή των υπόλοιπων πακέτων. Σε πόσο χρόνο από την έναρξη της αποστολής θα λάβει ο A το acknowledgment του τελευταίου ζεύγους πακέτων που έστειλε;

Σημειώσεις:

- Καθυστερήσεις ουράς θεωρούνται αμελητέες. Λάβετε υπ όψιν καθυστερήσεις μετάδοσης και διάδοσης και όποιες άλλες αναφέρονται ρητά στην εκφώνηση μόνο.
- Θεωρείστε για απλότητα ότι $1\text{MB} = 1000\text{KB} = 1000000\text{B}$ και $1\text{B} = 8\text{ bits}$
- Ταχύτητα του φωτός $c = 3 \times 10^8\text{ m/s}$

Άσκηση 2 (25 μονάδες)



Έστω το παραπάνω δίκτυο στο οποίο η Alice και ο Bob συνδέονται μεταξύ τους μέσω τριών ενδιάμεσων κόμβων με το bandwidth καθενός από τα link να φαίνονται στο σχήμα. Οι ενδιάμεσοι κόμβοι είναι store-and-forward switches. Θεωρείστε ότι ο χρόνος διάδοσης για ένα πακέτο σε κάθε link είναι 2ms.

α) Αν η Alice στείλει τέσσερα πακέτα από 1000 bytes, το ένα ακριβώς μετά το άλλο, υπολογίστε το χρόνο που θα χρειαστεί μέχρι να φτάσουν όλα στον Bob.

β) Υποθέστε τώρα ότι κάθε ένας ενδιάμεσος κόμβος έχει buffers οι οποίοι κρατάνε μέχρι 5 πακέτα. Αν ένα πακέτο έρθει και ο buffer έχει γεμίσει, τότε το πακέτο αγνοείται και δεν συνεχίζει μέχρι τον προορισμό. Αν ένα το πρώτο bit ενός πακέτου αρχίσει να μεταδίδεται, τότε το πακέτο θεωρούμε ότι έχει φύγει από τον buffer, άρα σε κάθε χρονική στιγμή μπορούν στον κόμβο να βρίσκονται 6 πακέτα: 5 στον buffer και ένα που μεταδίδεται. Με βάση τα παραπάνω, υπολογίστε τη μέγιστη καθυστέρηση ενός πακέτου 1500 bytes από την Alice στον Bob και το αντίστροφο.

Άσκηση 3 (25 μονάδες)

Υποθέστε ότι η Alice και ο Bob συνδέονται μεταξύ τους με ένα μονοπάτι που περιλαμβάνει 10 links και άρα 9 switches καθένα με capacity B bps και έστω ότι το propagation delay σε κάθε ζεύξη είναι 2ms. Το μέγιστο μέγεθος πακέτου που μπορεί να μεταφερθεί είναι D bits, εκ των οποίων h είναι το μέγεθος του header. Το M διαιρείται ακέραια από το p. Έστω ότι η Alice θέλει να στείλει ένα αρχείο μεγέθους M bits στον Bob.

α) Βρείτε μία εξίσωση που περιγράφει το χρόνο που θα χρειαστεί το αρχείο της Alice για να

φτάσει στο Bob, υποθέτοντας ότι το δίκτυο είναι packet-switched με store-and-forward switches (δηλαδή το switch περιμένει να του έρθουν όλα τα bits του πακέτου προτού ξεκινήσει να το στέλνει στην επόμενη ζεύξη), και εξηγήστε τη.

Hint: Πόσα πακέτα χρειάζονται για να σταλθεί το αρχείο;

β) Υποθέστε τώρα ότι τα switches δεν είναι store-and-forward, αλλά περιμένουν να καταφτάσουν ή bits τα οποία και στέλνουν στη ζεύξη απευθείας, χωρίς να περιμένουν δηλαδή για όλο το πακέτο. Βρείτε και πάλι μια συνάρτηση που δίνει το χρόνο που χρειάζεται το παραπάνω αρχείο M bits για να φτάσει στο Bob και εξηγήστε.