



**1<sup>η</sup> Εργασία στη Θεματική Ενότητα ΠΛΗΣ-62  
("Εξειδικεύσεις Δικτύων και Επικοινωνιών")  
Ακαδημαϊκή Περίοδος 2021-2022**

Η εργασία αυτή καλύπτει τη θεματολογία: εισαγωγικά θέματα, επίπεδο ζεύξης δεδομένων, επίπεδο διαδικτύου.

(Θέμα 1) Να υπολογίσετε το συνολικό χρόνο που απαιτείται για τη μεταφορά ενός αρχείου μεγέθους 1.5 MB στις ακόλουθες περιπτώσεις υποθέτοντας τιμή RTT 80 ms, μέγεθος πακέτου δεδομένων 1 KB και αρχική χειραψία διάρκειας  $2 \times \text{RTT}$  πριν την αποστολή δεδομένων.

(α) η χωρητικότητα της ζεύξης είναι 10 Mbps και τα πακέτα δεδομένων μπορούν να στέλνονται συνέχεια.

(β) η χωρητικότητα της ζεύξης είναι 10 Mbps αλλά μετά την αποστολή καθενός πακέτου δεδομένων πρέπει το σύστημα να περιμένει 1 RTT πριν την αποστολή του επόμενου.

(γ) η ζεύξη επιτρέπει απείρως γρήγορη μετάδοση αλλά η χωρητικότητα είναι τέτοια ώστε μόνο 20 πακέτα να μπορούν να σταλούν σε κάθε RTT.

(δ) μηδενικό χρόνο μετάδοσης (όπως την περίπτωση γ) αλλά στο πρώτο RTT μπορεί να σταλεί 1 πακέτο, στο δεύτερο RTT μπορούν να σταλούν δύο πακέτα, στο τρίτο τέσσερα ( $2^{3-1}$ ) κλπ.

(Θέμα 2) Θεωρήστε δύο σταθμούς που επιχειρούν μετάδοση σε ένα δίκτυο Ethernet. Ο καθένας εξ αυτών έχει μία ουρά πλαισίων προς μετάδοση. Τα πακέτα του A αριθμούνται  $A_1, A_2, A_3, \dots$  και τα πακέτα του B αντιστοίχως. Η μονάδα βάσης της εκθετικής οπισθοχώρησης είναι  $T=51.2 \mu\text{s}$ . Υποθέστε ότι οι A και B προσπαθούν ταυτοχρόνως να στείλουν το πλαίσιο 1, συγκρούονται και επιλέγουν χρόνους οπισθοχώρησης (backoff time)  $0 \times T$  και  $1 \times T$  αντιστοίχως που σημαίνει ότι ο A κερδίζει τη διένεξη και μεταδίδει το  $A_1$  ενώ ο B περιμένει. Με την ολοκλήρωση αυτής της μετάδοσης ο B θα επιχειρήσει να επαναμεταδώσει το  $B_1$  ενώ ο A θα επιχειρήσει το  $A_2$ . Αυτές οι πρώτες προσπάθειες θα συγκρουστούν όμως ο A τώρα θα οπισθοχωρήσει για  $0 \times T$  ή  $1 \times T$  ενώ ο B θα οπισθοχωρήσει για χρόνο ίσο με μία από τις επιλογές  $0 \times T, 1 \times T, 2 \times T, 3 \times T$ . (α) να υπολογίσετε την πιθανότητα ο A να κερδίσει τη δεύτερη διένεξη (backoff race) ακριβώς μετά την πρώτη σύγκρουση δηλαδή η επιλογή του χρόνου οπισθοχώρησης του A  $k \times 51.2$  να είναι μικρότερη από το B. (β) υποθέστε ότι ο A κερδίζει τη δεύτερη διένεξη (backoff race). Το A μεταδίδει το  $A_3$  και μόλις ολοκληρώνει οι A και B συγκρούονται πάλι καθώς ο A προσπαθεί να μεταδώσει το  $A_4$  ενώ ο B προσπαθεί για ακόμη μία φορά να μεταδώσει το  $B_1$ . Να δώσετε την πιθανότητα ο A να κερδίσει την τρίτη διένεξη ακριβώς μετά τη πρώτη σύγκρουση. (γ) να δώσετε ένα κάτω όριο για την πιθανότητα να κερδίσει ο A όλες τις επόμενες διενέξεις. (β) τί συμβαίνει τότε στο πλαίσιο  $B_1$ ;

(Θέμα 3) Υποθέστε ότι ένα IP πακέτο έχει τεμαχιστεί σε 10 τεμάχια το καθένα εξ αυτών με πιθανότητα απώλειας 1% (ανεξάρτητη των υπολοίπων). Θεωρούμε ότι αυτό σημαίνει ότι το συνολικό πακέτο έχει πιθανότητα απώλειας 10% λόγω της απώλειας ενός τεμαχίου. Ποια η πιθανότητα απώλειας του συνολικού πακέτου εάν το πακέτο



μεταδίδεται δύο φορές (α) υποθέτοντας ότι τα τεμάχια που παραλαμβάνονται προέρχονται από την ίδια μετάδοση (β) υποθέτοντας ότι το κάθε τεμάχιο μπορεί να προέρχεται από οποιαδήποτε εκ των δύο μεταδόσεων (γ) εξηγήστε τη ενδεχόμενη χρήση του πεδίου Ident στην περίπτωση αυτή.

(Θέμα 4) Υποθέστε ότι ένα δρομολογητής έχει διαμορφώσει τον πίνακα δρομολόγησης που φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Ο δρομολογητής μπορεί να παραδώσει πακέτα απευθείας στις διεπαφές 0 και 1 ή να προωθήσει πακέτα στους δρομολογητές R2, R3 ή R4. Υποθέστε ότι ο δρομολογητής εκτελεί την ταύτιση μεγαλύτερου προθέματος (longest prefix match). Να περιγράψετε τις ενέργειες του δρομολογητή όταν ένα πακέτο απευθύνεται σε καθένα εκ των παρακάτω προορισμών:

- (a) 128.96.171.92
- (b) 128.96.167.151
- (c) 128.96.163.151
- (d) 128.96.169.192
- (e) 128.96.165.121

Αριθμός υποδικτύου	Μάσκα υποδικτύου	Επόμενο άλμα
128.96.170.0	255.255.254.0	Interface 0
128.96.168.0	255.255.254.0	Interface 1
128.96.166.0	255.255.254.0	R2
128.96.164.0	255.255.252.0	R3
<default>		R4

(Θέμα 5) Να βρείτε το διάστημα διευθύνσεων των παρακάτω blocks:

- (a) 123.56.77.32/29
- (b) 200.17.21.128/27
- (c) 17.34.16.0/23
- (d) 180.34.64.64/30

**Κριτήρια αξιολόγησης:**

Θέμα	Μέγιστος Βαθμός
Θ.1	20
Θ.2	30
Θ.3	20
Θ.4	15
Θ.5	15
Σύνολο	100

Ο συνολικός βαθμός θα διαιρεθεί δια 10, ώστε να προκύψει ο τελικός βαθμός της εργασίας. Ημερομηνία Παράδοσης: βλέπε πρόγραμμα ΘΕ ΠΛΣ62 για την τρέχουσα περίοδο.

***Καλή Επιτυχία!***