



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ & ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

Τομέας Επικοινωνιών, Ηλεκτρονικής & Συστημάτων Πληροφορικής

Εργαστήριο Διαχείρισης και Βέλτιστου Σχεδιασμού Δικτύων - NETMODE

Ηρώων Πολυτεχνείου 9, Ζωγράφου, 157 80 Αθήνα, Τηλ: 210.772.1448, Fax: 210.772.1452

URL: <http://www.netmode.ntua.gr/>

Γραπτή Εξέταση στο Μάθημα "ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΑΜΟΝΗΣ"

6^ο Εξάμηνο Ηλεκτρολόγων Μηχ. & Μηχ. Υπολογιστών

05.07.2012

Διδάσκοντες: Β. Μάγκλαρης, Σ. Παπαβασιλείου

Παρακαλώ απαντήστε σε όλες τις ερωτήσεις. Διάρκεια **2 ώρες**.

Κλειστά Βιβλία, χωρίς Σημειώσεις ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!

Η βαθμολογία θα είναι διαθέσιμη και στις σελίδες του εργαστηρίου NETMODE: <http://www.netmode.ntua.gr/courses/queues>, με χρήση του αριθμού μητρώου, χωρίς αποκάλυψη του ονόματος.

Θέμα 1^ο (30 μονάδες)

Μηνύματα παραδίδονται σε ένα σύστημα αναμονής που αποτελείται από δύο εξυπηρετητές και κοινό χώρο αναμονής. Η διαδικασία άφιξης των μηνυμάτων είναι Poisson ($\lambda=100$ μηνύματα/sec) και οι χρόνοι εξυπηρέτησης μηνυμάτων είναι εκθετικά κατανομημένοι. Για τον πρώτο εξυπηρετητή ο ρυθμός εξυπηρέτησης είναι: $\mu_1=100$ μηνύματα/sec και για το δεύτερο είναι: $\mu_2=50$ μηνύματα/sec. Μήνυμα εισερχόμενο σε άδειο σύστημα εξυπηρετείται πάντα από τον πρώτο εξυπηρετητή. Αν και οι δύο εξυπηρετητές είναι απασχολημένοι το μήνυμα αποθηκεύεται στην ουρά, αν υπάρχει διαθέσιμος χώρος, αλλιώς απορρίπτεται. Το μέγιστο μήκος του χώρου αναμονής είναι 2 (δηλ. ο μέγιστος συνολικός αριθμός μηνυμάτων στο σύστημα – σε εξυπηρέτηση και αναμονή – είναι 4). Υπολογίστε:

- την πιθανότητα αποκλεισμού (απόρριψης) ενός εισερχόμενου μηνύματος
- τους βαθμούς χρησιμοποίησης των δύο εξυπηρετητών
- τον μέσο χρόνο παραμονής στο σύστημα τυχαίου μηνύματος.

Θέμα 2^ο (20 μονάδες)

Μια υπολογιστική μονάδα διαθέτει 4 επεξεργαστές. Διεργασίες φθάνουν στο σύστημα με ρυθμό Poisson μιας διεργασίας ανά ένα λεπτό και κάθε διεργασία χρησιμοποιεί έναν εξυπηρετητή κατά ένα χρονικό διάστημα εκθετικά κατανομημένο με μέση τιμή 2 λεπτά. Υποθέστε ότι μια διεργασία φθάνει στο σύστημα και βρίσκει όλους τους εξυπηρετητές απασχολημένους και πέντε ακόμα διεργασίες περιμένουν στην αναμονή. Πόσο πρέπει να περιμένει κατά μέσο όρο η διεργασία που μόλις έφθασε για να αρχίσει να λαμβάνει εξυπηρέτηση;

Θέμα 3^ο (30 μονάδες)

Θεωρείστε τον κόμβο δρομολόγησης (router) στο σχήμα που ακολουθεί. Ο δρομολογητής προωθεί πακέτα σε δύο γραμμές με ταχύτητες $C_1 = 10$ Mbits/sec και $C_2 = 20$ Mbits/sec. Θεωρείστε ότι τα πακέτα έχουν μέσο μήκος 1000 bits. Θέλουμε να προωθήσουμε ροή πακέτων με ρυθμό $\lambda = 20.000$ πακέτα/sec, από τα οποία ποσοστό (κλάσμα) x δρομολογείται στην αργή γραμμή και $(1-x)$ στην γρήγορη.

α) Αναφέρατε τις παραδοχές που απαιτούνται ώστε ο δρομολογητής να αναλύεται σαν σύστημα 2 ανεξαρτήτων ουρών M/M/1

β) Αν ισχύουν οι παραδοχές του (α), βρείτε τη τιμή του x που ελαχιστοποιεί τον μέσο χρόνο καθυστέρησης τυχαίου πακέτου στο σύστημα.

γ) Υπολογίστε τον μέσο χρόνο καθυστέρησης τυχαίου πακέτου (από άκρο σε άκρο) στο σύστημα στην περίπτωση αυτή.

