



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ & ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

Τομέας Επικοινωνιών, Ηλεκτρονικής & Συστημάτων Πληροφορικής

Εργαστήριο Διαχείρισης & Βελτίστου Σχεδιασμού Δικτύων Τηλεματικής – NETMODE

Ηρώων Πολυτεχνείου 9, Ζωγράφου, 157 80

Τηλ: 210.772.1448, URL <http://www.netmode.ntua.gr>

V. Maglaris <maglaris@netmode.ntua.gr>, Chrisa Papagianni <chrisap@noc.ntua.gr>

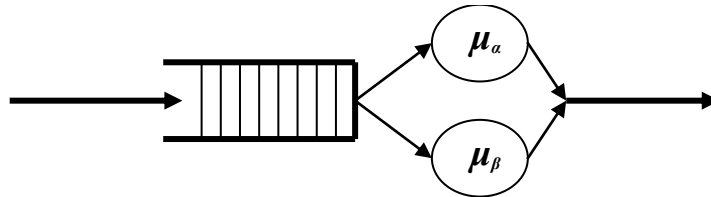
6 Απριλίου 2016

Συστήματα Αναμονής, 6ο εξάμηνο

Εργασία Προσομοίωσης (20% Τελικού Βαθμού)

Ουρά M/M/2/10 με Κατώφλι (Threshold)

Σε σύστημα αναμονής M/M/2/10 με 2 εξυπηρετητές και μέγιστο αριθμό πελατών 10, συμπεριλαμβανομένων αυτών που εξυπηρετούνται, εφόσον ο αριθμός των πελατών στο σύστημα είναι μικρότερος ή ίσος του k ($k = 1, \dots, 9$) οι αφίξεις δρομολογούνται πάντα στον εξυπηρετητή α , ο δε β παραμένει ανενεργός (idle). Ο εξυπηρετητής β ενεργοποιείται μόνο όταν ο αριθμός των πελατών στο σύστημα ξεπεράσει το κατώφλι k .



Στο σύστημα έχουμε αφίξεις Poisson, ρυθμού $\lambda = 1$, $\lambda = 2$ και $\lambda = 3$ πελάτες/sec (τρεις περιπτώσεις) και εκθετικές εξυπηρετήσεις ρυθμού $\mu_\alpha = 4$ πελάτες/sec και $\mu_\beta = 1$ πελάτη/sec.

Με απλή προσομοίωση συστημάτων Markov να υπολογιστούν και να παρασταθούν γραφικά:

- 1) Ο μέσος αριθμός των πελατών στο σύστημα για $k = 1, \dots, 9$, και για τις τρεις περιπτώσεις ρυθμού εισόδου, όπως αυτό εξελίσσεται κατά τη διάρκεια της προσομοίωσης, μέχρι κάποιο κριτήριο σύγκλισης (π.χ. διαδοχικές τιμές μέσου αριθμού πελατών να μη διαφέρει πάνω από 0.001).
- 2) Ο μέσος αριθμός πελατών στο σύστημα, μετά την σύγκλιση ανωτέρω (ερώτημα 1), σαν συνάρτηση του k για κάθε τιμή του ρυθμού εισόδου.
- 3) Οι ρυθμοί απόδοσης (throughput) στους δύο εξυπηρετητές γ_α και γ_β καθώς και ο λόγος $\gamma_\alpha/\gamma_\beta$, μετά την σύγκλιση (ερώτημα 1) σαν συνάρτηση του k για κάθε τιμή του ρυθμού εισόδου.
- 4) Σχολιάστε τα αποτελέσματα ως προς την ταχύτητα σύγκλισης (ερώτημα 1) και την απόδοση του συστήματος σαν συνάρτηση του k (ερώτημα 2).

Η άσκηση θα παραδοθεί ηλεκτρονικά με email στη διεύθυνση <sim2016@netmode.ntua.gr> την Παρασκευή 27/5/2016 και θα βαθμολογηθεί με άριστα τα 2/10 της συνολικής βαθμολογίας. Χρησιμοποιήσατε κάποια κλασική γλώσσα προγραμματισμού (C, C++, Java, Python, Matlab...) και όχι ειδική γλώσσα προσομοίωσης. Παρακαλούμε να περιλάβετε αρχείο με τον πηγαίο κώδικα (source code) και σχήμα ρυθμών μεταβάσεων καταστάσεων.