

# Τεχνικές Εκτίμησης Υπολογιστικών Συστημάτων

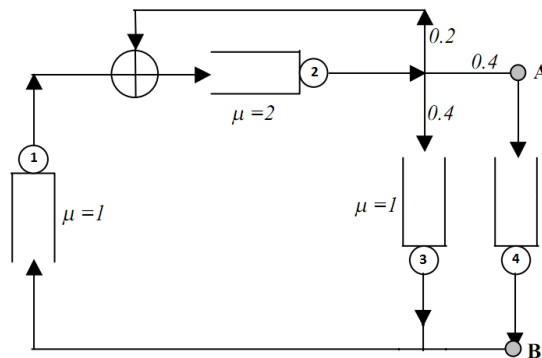
## Ακαδημαϊκό έτος 2015-2016

### 2ο Σετ Ασκήσεων

Ημερομηνία Παράδοσης: 31/1/2016

#### Πρόβλημα 1

Μελετάτε ένα πληροφοριακό σύστημα που εμφανίζει προβλήματα χαμηλής απόδοσης. Αναλύοντας τα δεδομένα σχετικά με τον τρόπο λειτουργίας του συστήματος καταλήγετε σε μία μοντελοποίησή του ως ένα κλειστό δίκτυο με  $M = 4$  σταθμούς εκθετικών χρόνων εξυπηρέτησης με ρυθμούς και πιθανότητες δρομολόγησης όπως στο σχήμα 1 .



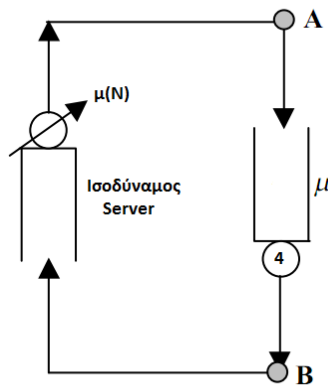
Σχήμα 1: Κλειστό Δίκτυο Σταθμών Αναμονής με  $M = 4$  σταθμούς.

Στο δίκτυο κυκλοφορούν  $N$  εργασίες (πελάτες). Πρακτικοί λόγοι σας περιορίζουν να τροποποιήσετε μόνο τις διάφορες παραμέτρους λειτουργίας του σταθμού 4. Λαμβάνοντας υπόψη μία σειρά παραγόντων και πρακτικών περιορισμών καταλήγετε σε διάφορες εναλλακτικές προτάσεις για αντικατάσταση του σταθμού 4. Για να αποφασίσετε ποιά από τις εναλλακτικές θα ακολουθήσετε, σκεφτείτε πως θα πρέπει να εφαρμόσετε τον αλγόριθμο Buzen για κάθε μία και έπειτα να καταλήξετε ποια είναι η καλύτερη. Δυστυχώς, για μεγάλες τιμές των  $N, M$  αυτό μπορεί να αποδειχθεί ιδιαίτερα κοστοβόρο.

Συζητάτε το πρόβλημα με έναν φίλο σας μηχανολόγο (ή μήπως ήταν ηλεκτρολόγος...) ο οποίος σας προτείνει την εξής λύση:

- Αφαίρεσε τελείως από το δίκτυό σου τον σταθμό 4 (πρακτικά ενώνουμε τα σημεία A,B του σχήματος με μία ευθεία από την οποία οι πελάτες μπορούν να διέρχονται απρόσκοπτα) και μελέτησε το υπόλοιπο δίκτυο.

- Για κάθε τιμή του  $N$  υπολόγισε το *πραγματικό throughput*  $\lambda_4$  που διαπερνά τη γραμμή AB με βοήθεια του Buzen αλγόριθμου για κλειστά δίκτυα. (*hint*: Το πραγματικό throughput ισούται με το γινόμενο του ρυθμού εξυπηρέτησης και του *πραγματικού utilization*.)
- Τότε οι διάφορες τιμές του  $\lambda_4$  που βρίσκεις μπορούν να θεωρηθούν οι ρυθμοί εξυπηρέτησης ενός server του οποίου ο ρυθμός εξυπηρέτησης είναι συνάρτηση του πλήθους των πελατών που εξυπηρετεί (βλέπε σχήμα 2).
- Έπειτα, μπορείς να μετρήσεις την απόδοση κάθε εναλλακτικής πρότασης για τον server 4 με χρήση του ισοδύναμου δικτύου με τους 2 σταθμούς.



Σχήμα 2: Ισοδύναμο Δίκτυο  $M' = 2$  σταθμούς.

1. Για  $N = 4$  και τις τιμές των παραμέτρων που φαίνονται στο σχήμα 1 να εφαρμόσετε τον Buzen και να υπολογίσετε τους ρυθμούς του ισοδύναμου server για τις διάφορες τιμές του  $N$ .
2. Εξηγήστε διαισθητικά ποιά είναι η κεντρική ιδέα πίσω από την λύση που σας πρότεινε ο φίλος σας. Τελικά, ήταν μηχανολόγος ή ηλεκτρολόγος?

## Πρόβλημα 2

Έστω μια  $M/M/1/k$  ουρά που μοντελοποιεί τη λειτουργία ενός router. Τα πακέτα φθάνουν με μια διαδικασία Poisson με ρυθμό  $\lambda$ . Το μέγεθος κάθε πακέτου (το μέγεθος των πακέτων μετριέται σε bit, μέγεθος το οποίο μπορεί να θεωρηθεί συνεχές αφού κάθε πακέτο είναι συνήθως μερικές εκατοντάδες kilo-bits) κατανέμεται εκθετικά με μέση τιμή 1. Ο ρυθμός εξυπηρέτησης του router είναι σταθερός στα  $\mu$  bit/sec. Τα πακέτα εξυπηρετούνται κατά FCFS. Να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα:

1. Να υπολογίσετε τη χρησιμοποίηση του συστήματος, τη πιθανότητα να χαθεί κάποιο πακέτο, καθώς και το μέσο χρόνο παραμονής ενός πακέτου στο router.
2. Έστω πως  $k = 5$ ,  $\lambda = 0.3$  και  $\mu = 1$ . Είναι καλύτερο να διπλασιάσουμε το μέγεθος του buffer ή την ταχύτητα επεξεργασίας; Ποιά είναι η αντίστοιχη απάντηση στην περίπτωση που  $k = 5$ ,  $\lambda = 0.8$  και  $\mu = 1$ ; Τεκμηριώστε την απάντησή σας.

3. Υποθέτουμε πως κατά τη διάρκεια εξυπηρέτησης πακέτων, το router μπορεί να παθαίνει βλάβη με ρυθμό  $\zeta$  και όλα τα πακέτα, συμπεριλαμβανομένου αυτού που εξυπηρετεί, χάνονται. Θεωρείστε πως το μέγεθος της ουράς είναι άπειρο, και βρείτε την κατανομή του αριθμού των πακέτων στη νέα αυτή περίπτωση.

**Διαδικαστικά** Η εργασία είναι προαιρετική και μετράει μόνο θετικά στην τελική βαθμολογία του μαθήματος (έως και 1.5 μονάδα). Η προθεσμία για την παράδοση των λύσεων είναι η **Κυριακή 31/1/2016**. Η παράδοση της άσκησης θα γίνει ηλεκτρονικά στο eclass site του μαθήματος. Επίσης, τυχόν απορίες σχετικά με την άσκηση θα συζητηθούν επίσης στη φόρμα συζητήσεων του eclass site. Τις λύσεις σας θα πρέπει να τις παραδώσετε σε ένα pdf αρχείο, το οποίο θα πρέπει να ετοιμάσετε ιδανικά σε  $\text{\LaTeX}$  χρησιμοποιώντας το πολύ απλό template που δίνουμε στα έγγραφα του μαθήματος. Σε κάθε περίπτωση οι λύσεις θα πρέπει να ετοιμαστούν με υπολογιστή και όχι χειρόγραφα.