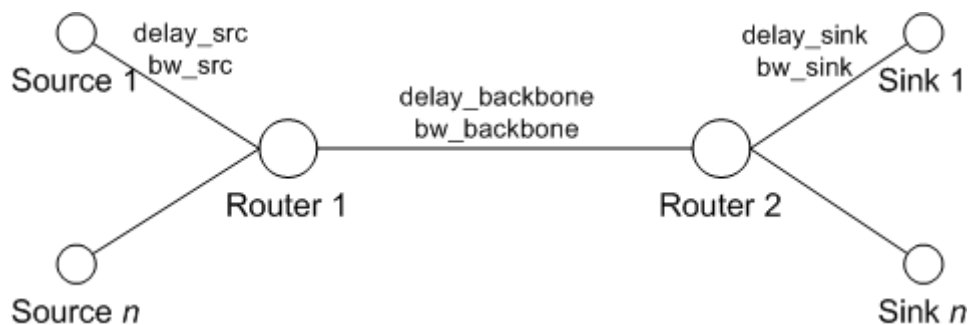


# Δίκτυα Υπολογιστών II

## Εργαστηριακή Άσκηση

(Παράδοση στο e-class)

Σωτήριος-Άγγελος Λένας, Χριστίνα Μάλλιου  
{slenas, cmalliou} @ ee.duth.gr



Στην τοπολογία του παραπάνω δικτύου βρίσκονται συνδεδεμένοι  $n$  αποστολείς (sources) και  $n$  παραλήπτες (sinks). Η καθυστέρηση διάδοσης του backbone καναλιού (delay\_backbone) ορίζεται στα 40ms ενώ το διαθέσιμο bandwidth (bw\_backbone) ορίζεται στα 50Mbps. Το μέγεθος του buffer του backbone καναλιού είναι ίσο με 50 πακέτα. Το διαθέσιμο bandwidth για κάθε κανάλι επικοινωνίας μεταξύ των αποστολέων και του Router 1 (bw\_source), αλλά και μεταξύ του Router 2 και των παραληπτών (bw\_sink), ορίζεται στα 7Mbps. Όλοι οι αποστολείς χρησιμοποιούν την έκδοση New Reno του TCP για την αποστολή δεδομένων. Ως ελάχιστη τιμή της καθυστέρησης διάδοσης των καναλιών επικοινωνίας μεταξύ των αποστολέων και του Router 1 (delay\_src) ορίζεται η τιμή των 5ms, ενώ η αντίστοιχη τιμή για τα κανάλια επικοινωνίας μεταξύ του Router 2 και των παραληπτών (delay\_sink) παραμένει σταθερή και ίση με 5ms. Η μέγιστη επιτρεπόμενη μεταβολή στην τιμή της παραμέτρου delay\_src ορίζεται στα 15ms από την καθορισμένη ελάχιστη τιμή. Τέλος, ως ελάχιστος χρόνος προσομοίωσης ορίζεται η τιμή των 10s.

### Φάση 1

Κατά την πρώτη φάση καλείστε να απαντήσετε τόσο πειραματικά όσο και θεωρητικά στα παρακάτω ερωτήματα:

- 1) Στο αρχείο `ergasia_comnetII_2015.tcl` παρουσιάζεται ένα βασικό σετ ρυθμίσεων της πολιτικής RED. Αποτελεί το συγκεκριμένο σετ ρυθμίσεων τη βέλτιστη παραμετροποίηση της RED για το παραπάνω σενάριο;

- 2) Κατά πόσο επηρεάζουν οι `drop_tail`, `drop_front` και `drop_rand` παραμετροποιήσεις τη λειτουργία της RED;
- 3) Πώς επηρεάζεται η λειτουργία της RED από την τιμή της παραμέτρου `idle_pktsize_`;
- 4) Μπορεί ο αλγόριθμος RED να είναι εξίσου αποτελεσματικός για μικρό και μεγάλο αριθμό ροών;
- 5) Επηρεάζεται η αποτελεσματικότητα του αλγορίθμου RED από το χρόνο διάρκειας του πειράματος;
- 6) Πώς επιδρά η εισροή νέων ροών στο σύστημα, σε μεταγενέστερο χρόνο από αυτόν της έναρξης του πειράματος, στην αποτελεσματικότητα του αλγορίθμου RED;

## Φάση 2

Κατά τη δεύτερη φάση της εργασίας καλείστε να **μεταβάλλετε τη λειτουργία της RED** ώστε να ανταπεξέρχεται με το βέλτιστο δυνατό τρόπο στις δικτυακές συνθήκες που αναπτύσσονται στο παρακάτω σενάριο:

### Περιγραφή σεναρίου

- Ο αριθμός ροών κυμαίνεται συγκεκριμένα μεταξύ των τιμών 10 και 50.
- Κάθε ροή θεωρούμε πως προέρχεται από διαφορετικό χρήστη.
- Κάθε χρήστης στέλνει τα δεδομένα του στο Router 1 μέσω ενός ανεξάρτητου καναλιού επικοινωνίας, το οποίο χρησιμοποιείται κατά αποκλειστικότητα από αυτόν.
- Τα κανάλια επικοινωνίας που χρησιμοποιούν οι χρήστες για να στείλουν δεδομένα στο Router 1 παρουσιάζουν διαφοροποιήσεις ως προς την καθυστέρηση διάδοσης. Συγκεκριμένα, υπάρχουν 4 ειδών κανάλια, με το πρώτο είδος να παρουσιάζει καθυστέρηση διάδοσης της τάξης των 5ms, το δεύτερο καθυστέρηση διάδοσης της τάξης των 10ms, το τρίτο καθυστέρηση διάδοσης της τάξης των 15ms και το τέταρτο καθυστέρηση διάδοσης της τάξης των 20ms.
- Όλες οι ροές ξεκινούν την αποστολή δεδομένων από τη χρονική στιγμή  $t=0.5s$  και στέλνουν συνεχώς δεδομένα, μέσω της εφαρμογής FTP, μέχρι το πέρας του πειράματος.

### Ερωτήματα

- 1) Περιγράψτε τη λογική πάνω στην οποία βασιστήκατε για την υλοποίηση των συγκεκριμένων βελτιστοποιήσεων.
- 2) Αξιολογήστε πειραματικά τη νέα έκδοση της RED που υλοποιήσατε.

**Υποσημείωση** - Ενδεικτικά σημεία βελτιστοποίησης της RED αποτελούν:

- 1) Η δυναμική μεταβολή του  $q_w$  που χρησιμοποιείται κατά τον υπολογισμό του average.
- 2) Ο υπολογισμός του average με διαφορετικό τρόπο.

- 3) Η απόφαση απόρριψης ενός πακέτου βάσει διαφορετικής στατιστικής κατανομής από την uniform, που αποτελεί την προεπιλεγμένη κατανομή.
- 4) Ο υπολογισμός της πιθανότητας απόρριψης πακέτου με διαφορετικό τρόπο.

### Φάση 3<sup>η</sup>

Στην τελευταία φάση της εργασίας καλείστε να αξιολογήσετε την απόδοση της έκδοσης της RED που υλοποιήσατε συγκριτικά με δύο άλλες εκδόσεις. Οι επιπλέον εκδόσεις θα έχουν υλοποιηθεί από αντίστοιχες ομάδες συμφοιτητών σας και θα σας παραδοθούν προς αξιολόγηση μετά το πέρας των φάσεων 1 και 2.

### Ερωτήματα

- 1) Παρουσιάστε συγκριτικές γραφικές παραστάσεις απόδοσης μεταξύ των τριών εκδόσεων.
- 2) Επιχειρηματολογήστε στο γιατί η έκδοση που υλοποιήσατε υπερτερεί ή υστερεί έναντι των άλλων δύο εκδόσεων.

### **Διευκρινίσεις εργασίας:**

- Χρησιμοποιήστε ως σημείο αναφοράς για την εκτέλεση των πειραμάτων σας το αρχείο `ergasia_comnetII_2015.tcl`. Τυχόν βοηθητικές συναρτήσεις εξαγωγής αποτελεσμάτων θα πρέπει να υλοποιηθούν από την πλευρά σας.
- Για **όλα** τα παραπάνω ερωτήματα, να **αιτιολογήσετε όσο το δυνατόν πληρέστερα** το σκεπτικό και τη θεωρητική ανάπτυξη των απαντήσεων σας, να **παρουσιάσετε (συγκριτικές) γραφικές παραστάσεις** που σχετίζονται με την απόδοση της μεθόδου που υλοποιήσατε αλλά και αυτών που συγκρίνατε, και τέλος να **σχολιάσετε λεπτομερώς** τα πειραματικά σας αποτελέσματα.
- Ως εργασία θα παραδοθούν **ΜΟΝΟ** από ένα μέλος της εκάστοτε ομάδας τα εξής:
  - Πρώτο παραδοτέο:
    1. Ένα αρχείο **pdf** το οποίο θα περιλαμβάνει τις απαντήσεις των ερωτημάτων που τίθενται για τις φάσεις 1 και 2.
    2. Το αρχείο/α κώδικα που περιλαμβάνει τις αλλαγές σας στη RED (Φάση 2). (Λογικά θα πρόκειται μόνο για το αρχείο `red.cc`.) **Προσοχή** μη στείλετε όλο το πακέτο του NS, αλλά μόνο τα σχετικά αρχεία.
    3. Ένα αρχείο **tcl** στο οποίο θα παρουσιάζεται ένα βασικό σενario ρυθμίσεων της μεθόδου που αναπτύξατε καθώς και λοιπές συναρτήσεις που υλοποιήσατε για την εξαγωγή αποτελεσμάτων.
    4. Τυχόν επιπλέον **scripts** που υλοποιήσατε για την επεξεργασία αποτελεσμάτων.

- Δεύτερο παραδοτέο:
  1. Ένα αρχείο pdf το οποίο θα περιλαμβάνει τις απαντήσεις των ερωτημάτων που τίθενται για τη φάση 3.
- Τα παραπάνω θα παραδοθούν σε δύο zip αρχεία τα οποία θα ονομάσετε ως εξής:
  - Πρώτο παραδοτέο:  
omadaXY\_deliverable\_1\_comnetll\_2015\_.zip
  - Δεύτερο παραδοτέο:  
omadaXY\_deliverable\_2\_comnetll\_2015\_.zip

**Προθεσμία υποβολής πρώτου παραδοτέου:  
03/05/2015**

**Προθεσμία υποβολής δεύτερου παραδοτέου:  
17/05/2015**

**Υποσημειώσεις:**

- 1) ΜΗ συμπεριλάβετε αρχεία αποτελεσμάτων (πχ. Excel, nam, trace και log files).
- 2) Στο pdf θα πρέπει να αναγράφονται τα ονόματα όλων των μελών της εκάστοτε ομάδας, καθώς και τα αντίστοιχα ΑΕΜ.
- 3) Η εργασία βαθμολογείται με **άριστα το 3** για όσους ολοκληρώσουν και τις τρεις φάσεις. Επιπρόσθετα, θα εξεταστεί η περίπτωση επιβράβευσης με **μια μονάδα** ανάλογα με την ποιότητα της κάθε εργασίας.