



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ  
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

---

## Δίκτυα Επικοινωνιών

Αναφορά 4ης Άσκησης

6ο εξάμηνο, Ακαδημαϊκή περίοδος 2011-2012

Ζωή Παρασκευοπούλου  
Α.Μ. 03108152

## 3. Σενάριο Προσομοίωσης

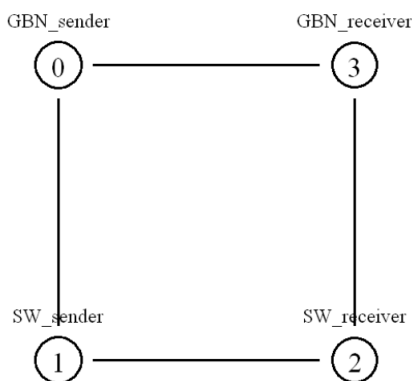
### 3.1

Με το κατάλληλο tcl script δημιουργούμε το αντικείμενο της προσομοίωσης και καθορίζουμε το αρχείο ίχνους.

```
1 # Create a simulator object
2 set ns [new Simulator]
3 Set the nam trace file
4 set nf [open lab4.nam w]
5 $ns namtrace-all $nf
6 # Set the trace file
7 set trf [open lab4.tr w]
8 $ns trace-all $trf
9 # Define a 'finish' procedure
10 proc finish {} {
11     global ns nf trf
12 }
13 $ns flush-trace
14 # Close the trace file
15 close $nf
16 close $trf
17 exit 0
```

### 3.2

Στη συνέχεια καθορίζουμε την τοπολογία της άσκησης. Συγκεκριμένα έχουμε 4 κόμβους σε τοπολογία δακτυλίου, συνδεδεμένους ανα δύο με αμφίδρομες ζεύξεις χωρητικότητας 2 Mb, καθυστέρησης 50 ms και ουράς Droptail .



### 3.3

Δημιουργούμε στη συνέχεια δύο συνδέσεις tcp μια απο τον κόμβο 0 στον κόμβο 3 κάνοντας χρήση πρωτοκόλλου Go back N (μήκος παραθύρου 7) και μια απο τον κόμβο 1 στον κόμβο 2 κάνοντας χρήση πρωτοκόλλου Stop and Wait (μήκος παραθύρου 1).

### 3.4

Τέλος ορίζουμε τα γεγονότα: τη χρονική στιγμή 0.5 s, οι δύο FTP agents αρχίζουν ταυτόχρονα την αποστολή 50 πακέτων, ενώ η χρονική στιγμή 10 s η προσομοίωση ολοκληρώνεται.

## 4. Ανάλυση αποτελεσμάτων με τη βοήθεια του NAM

- Με τη βοήθεια του animation παρατηρούμε ότι το τελευταίο πακέτο που στέλνει ο κόμβος 0 στον 3 (Go back N ) παραλαμβάνεται την χρονική στιγμή 1.3 s. Αντίστοιχα το τελευταίο πακέτο που στέλνει ο κόμβος 1 (Stop and Wait ) παραλαμβάνεται από τον 2 τη χρονική στιγμή 5.66 s.
- Δεδομένης της χωρητικότητας των ζεύξεων υπολογίζουμε το μέγιστο αριθμό πακέτων που μπορούν να είναι πάνω στη ζεύξη κάθε χρονική στιγμή, χωρίς να υπάρξει απώλεια:

$$\frac{2Mb}{1040bytes * 8 \frac{bits}{byte}} \approx 240 \text{ πακέτα.}$$

Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι και τα 50 πακέτα μπορούν να σταλούν σε ένα μόνο παραθύρο αν το μέγεθος παραθύρου είναι μεγαλύτερο ή ίσο με 50. Έτσι το ελάχιστο μέγεθος παραθύρου που εξασφαλίζει τον μικρότερο χρόνο μετάδοσης είναι 50.

- Θέτουμε για την σύνδεση μεταξύ των κόμβων 0-3 μήκος παραθύρου 50:

```
1 $tcp0 set window_ 50
2 $tcp0 set windowInit_ 50
```

Στην περίπτωση αυτή το τελευταίο πακέτο που στέλνεται από τον κόμβο 0 λαμβάνεται από τον κόμβο 3 τη χρονική στιγμή 0.75 s.

- Στη συνέχεια με μήκος παραθύρου 50 για την σύνδεση tcp0 δεκαπλασιάζουμε την καθυστέρηση της ζεύξης 0-3 αλλάζοντας την από 50 ms σε 500 ms. Σε αυτή την περίπτωση η λήψη των πακέτων ολοκληρώνεται τη χρονική στιγμή 1.2 s δηλαδή περίπου 450 ms πιο μετά από τη λήψη με την αρχική καθυστέρηση της ζεύξης. Αυτό είναι αναμενόμενο αφού η μεταβολή της καθυστέρησης είναι 450 ms.

## 5. Ανάλυση αποτελεσμάτων με τη βοήθεια του αρχείου ίχνους

- Από την έξοδο του προγράμματος awk βλέπουμε ότι για κάθε ροή κίνησης παραλαμβάνονται 50 πακέτα ή 51960 Bytes.

```
C:\Documents and Settings\Administrator\My Documents\ex4>awk.exe -f trace.awk <
lab4.tr
Total Data received for flow ID 0      : 51960 Bytes
Total Packets received for flow ID 0    : 50
Total Data received for flow ID 1      : 51960 Bytes
Total Packets received for flow ID 1    : 50
```

- Από το αρχείο ίχνους επιβεβαιώνουμε ότι η μετάδοση για τη ροή 0 (μήκος παραθύρου 7) σταματά τη χρονική στιγμή 1.3 s και για τη ροή 1 (μήκος παραθύρου 1) τη χρονική στιγμή 5.66 s.

Για τη ροή tcp0 έχουμε:

$$\text{Ρυθμός μετάδοσης: } \frac{51960 \text{ Bytes} * 8 \frac{bits}{\text{Bytes}}}{1.3s - 5s} = 519600 \text{ bps}$$

$$\text{Χρησιμοποίηση: } \frac{519600bps}{2000000bps} = 0.26$$

**Για τη ροή tcp1 έχουμε:**

$$\text{Ρυθμός μετάδοσης: } \frac{51960Bytes * 8 \frac{bits}{Bytes}}{5.66s - 5s} = 80558bps$$

$$\text{Χρησιμοποίηση: } \frac{519600bps}{2000000bps} = 0.04$$