



# ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΜ&ΜΥ  
Δίκτυα Επικοινωνιών

4<sup>η</sup> Άσκηση  
Ακ. έτος 2011-2012

Γρηγόρης Λύρας Α.Μ.: 03109687

16 Μαΐου 2012

# Ανάλυση αποτελεσμάτων με τη βοήθεια του NAM

Αρχικά χρησιμοποιήσαμε τον κώδικα που μας δίνεται από την εκφώνηση:

```
set ns [new Simulator]
set nf [open lab4.nam w]

$ns namtrace-all $nf

set trf [open lab4.tr w]
$ns trace-all $trf

for {set i 0} {$i < 4} {incr i} {
    set n($i) [$ns node]
}

$ns at 0.0 "$n(0) label GBN_sender"
$ns at 0.0 "$n(1) label SW_sender"
$ns at 0.0 "$n(3) label GBN_reciever"
$ns at 0.0 "$n(2) label SW_sender"

for {set i 0 } {$i < 4} {incr i} {
    $ns duplex-link $n($i) $n([expr ($i+1)%4]) 2Mb 50ms DropTail
}

$ns duplex-link-op $n(0) $n(3) orient right
$ns duplex-link-op $n(1) $n(2) orient right
$ns duplex-link-op $n(0) $n(1) orient down
$ns duplex-link-op $n(3) $n(2) orient down

# Define color index
$ns color 0 red
$ns color 1 green
# Setup go-back-n sender-receiver
set tcp0 [new Agent/TCP/Reno]
$tcp0 set window_ 7
# Disable modelling the initial SYN/SYNACK exchange
$tcp0 set syn_ false

# The initial size of the congestion window on slow-start
$tcp0 set windowInit_ 7
# Set flow ID
$tcp0 set fid_ 0
$ns attach-agent $n(0) $tcp0
set sink0 [new Agent/TCPSink]
$ns attach-agent $n(3) $sink0
$ns connect $tcp0 $sink0
set ftp0 [new Application/FTP]
$ftp0 attach-agent $tcp0
# Setup stop-and-wait sender-receiver
set tcp1 [new Agent/TCP/Reno]
$tcp1 set window_ 1
# Disable modelling the initial SYN/SYNACK exchange
$tcp1 set syn_ false
# The initial size of the congestion window on slow-start
$tcp1 set windowInit_ 1
# Set flow ID
$tcp1 set fid_ 1
$ns attach-agent $n(1) $tcp1
set sink1 [new Agent/TCPSink]
$ns attach-agent $n(2) $sink1
$ns connect $tcp1 $sink1
set ftp1 [new Application/FTP]
$ftp1 attach-agent $tcp1

proc finish {} {
    global ns nf trf
    $ns flush-trace
    close $nf
    close $trf
    exit 0
}

$ns at 0.5 "$ftp0 produce 50"
$ns at 0.5 "$ftp1 produce 50"
```

```
$ns at 10 "finish"
```

```
$ns run
```

Τρέχουμε το animation και παρατηρούμε την εξέλιξη της πορείας της μετάδοσης των πακέτων:

- Με τη βοήθεια του animation παρατηρούμε πως η αποστολή των 50 πακέτων από τον κόμβο 0 στον κόμβο 3 (Go back N protocol window 7) ολοκληρώνεται τη στιγμή 1.3sec. Από την άλλη πλευρά το τελευταίο πακέτο από τον κόμβο 1 στον κόμβο 2 (Stop and Wait protocol window 1) φτάνει τη χρονική στιγμή 5.6sec.
- Κάθε στιγμή μπορούν να αποσταλούν χωρίς απώλειες  $\frac{2Mb}{1040*8bits} \approx 240packets$ . Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι και τα 50 πακέτα μπορούν να σταλούν σε ένα μόνο παράθυρο. Έτσι το ελάχιστο μέγεθος παραθύρου που εξασφαλίζει τον μικρότερο χρόνο μετάδοσης είναι 50.

```
$tcp0 set window_ 50  
$tcp0 set windowInit_ 50
```

Αυτή τη φορά ο χρόνος μετάδοσης είναι 0.26sec (0.76-0.5)

- Εκτελώντας ακόμη μία φορά την προσομοίωση με καθυστέρηση 500ms στη ζεύξη 0-3 παρατηρούμε πως η μετάδοση ολοκληρώνεται τη στιγμή 1.2sec.

## Ανάλυση αποτελεσμάτων με τη βοήθεια αρχείου ίχνους

```
BEGIN {  
    data_0=0;  
    packets_0=0;  
    data_1=0;  
    packets_1=0;  
}  
/^r/&&/tcp/ {  
    flow_id = $8;  
    if (flow_id == 0) {  
        data_0 += $6;  
        packets_0++;  
    }  
    if (flow_id == 1) {  
        data_1 += $6;  
        packets_1++;  
    }  
}  
END {  
    printf("Total Data received for flow ID 0\t: %d Bytes\n", data_0);  
    printf("Total Packets received for flow ID 0\t: %d\n", packets_0);  
    printf("Total Data received for flow ID 1\t: %d Bytes\n", data_1);  
    printf("Total Packets received for flow ID 1\t: %d\n", packets_1);  
}
```

Output:

```
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 την έξοδο του script παρατηρούμε πως για κάθε ροή κίνησης παραλαμβάνονται 50 πακέτα = 51960bytes.
- Από το αρχείο ίχνους παρατηρούμε πως η μετάδοση ανάμεσα στους κόμβους 0,3 σταματάει τη στιγμή 1.3sec ενώ μεταξύ των κόμβων 1,2 τη στιγμή 5.6sec.

- Ρυθμός μετάδοσης:  $\frac{51960*8}{1.3-0.5} = 519600bps$
  - Χρησιμοποίηση καναλιού:  $\frac{519600}{2*2^{20}} = 0.247765 \approx 24.8\%$
- Ρυθμός μετάδοσης:  $\frac{51960*8}{5.6-0.5} = 81505.9bps$
  - Χρησιμοποίηση καναλιού:  $\frac{81505.9}{2*2^{20}} = 0.038865 \approx 3.9\%$