

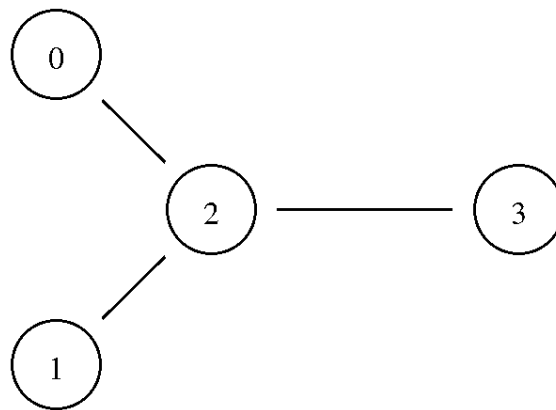
ΔΙΚΤΥΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

Εργαστηριακή Άσκηση 9

Επαναληπτικά Θέματα στη Μελέτη Πρωτοκόλλων με το NS2

Για τον κώδικα προσομοίωσης που παρατίθεται στο παράρτημα να απαντήσετε στις εξής ερωτήσεις:

- (α) Να σχεδιάσετε την τοπολογία της προσομοίωσης, ώστε να φαίνονται τα ονόματα των κόμβων, οι ταχύτητες των μεταξύ τους ζεύξεων και ο αριθμός των καταχωρητών (buffers) σε κάθε ζεύξη και το αντίστοιχο μέγεθος ουράς. Να αναφέρετε τις εντολές με τις οποίες ορίζονται τα παραπάνω.
- (β) Τροποποιήστε τον κώδικα της προσομοίωσης, ώστε η τοπολογία να φαίνεται στο NAM όπως απεικονίζεται στο Σχήμα 1.



Σχήμα 1 – Τοπολογία δικτύου προσομοίωσης στο NAM.

- (γ) Να αναφέρετε ποιες εφαρμογές τρέχουν σε κάθε κόμβο και δημιουργούν δεδομένα προς μετάδοση. Ποιες είναι οι σχετικές εντολές;
- (δ) Τι πρωτόκολλο χρησιμοποιείται για τη μεταφορά της κίνησης κάθε εφαρμογής;
- (ε) Πού κατευθύνεται η κίνηση κάθε εφαρμογής; Με ποιες εντολές του κώδικα ορίζεται;
- (στ) Χρωματίστε τις δύο ροές δεδομένων, ώστε να διακρίνονται στο NAM.
- (ζ) Να κάνετε ορατή την ουρά αναμονής της κοινής ζεύξης όλων των ροών.
- (η) Να δημιουργήσετε μια αμφίδρομη ζεύξη μεταξύ των κόμβων $n(0)$ και $n(3)$ με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά: (i) εύρος ζώνης 0.5Mbps, (ii) ουρά τύπου DropTail, (iii) καθυστέρηση 100ms. Τι παρατηρείτε ως προς τις διαδρομές που ακολουθούν τώρα οι ροές δεδομένων σε σχέση με την αρχική τοπολογία;
- (θ) Τροποποιήστε τον κώδικα του προηγούμενου ερωτήματος ώστε οι διαδρομές που ακολουθούν οι δύο ροές δεδομένων στη νέα τοπολογία να είναι ίδιες με τις αρχικές. Προσοχή: Σε περίπτωση ροής TCP, θα πρέπει τόσο τα πακέτα δεδομένων όσο και οι επιβεβαιώσεις τους να κινούνται στην ίδια διαδρομή (προφανώς με αντίθετες φορές).
- (ι) Θεωρείστε ακολούθως ότι συμβαίνει διακοπή της ζεύξης μεταξύ των κόμβων $n(0)$ και $n(2)$ μεταξύ των χρονικών στιγμών 1.0 και 3.0 sec. Τροποποιήστε τον κώδικα της προσομοίωσης του

ερωτήματος (θ), ώστε ενώ η ροή από τον κόμβο $n(0)$ αρχίζει να μεταδίδεται μέσω της ζεύξης μεταξύ των κόμβων $n(0)$ και $n(2)$, συνεχίζει να δρομολογείται και μετά τη διακοπή της ζεύξης αυτής.

- (ια) Τροποποιήστε τον αρχικό κώδικα, ώστε να μετατρέψετε την ενσύρματη τοπολογία του δικτύου σε ασύρματη, χρησιμοποιώντας το πρότυπο IEEE 802.11. Χρησιμοποιήστε επίπεδο πλέγμα μήκους 600 m και πλάτους 400 m και τοποθετήστε τον κόμβο $n(2)$ στο κέντρο του. Χρησιμοποιήστε τις τιμές παραμέτρων που ορίζονται ακολούθως:

```
set opt(chan) Channel/WirelessChannel
set opt(prop) Propagation/TwoRayGround
set opt(ant) Antenna/OmniAntenna
set opt(ll) LL
set opt(ifq) Queue/DropTail/PriQueue
set opt(ifqlen) 20
set opt(netif) Phy/WirelessPhy
set opt(mac) Mac/802_11
set opt(rp) DSDV
set opt(nn) 4
set opt(gridx) 600
set opt(gridy) 400
$opt(mac) set basicRate_ 1Mb
$opt(mac) set dataRate_ 11Mb
```

Σημείωση: Οι χρόνοι των γεγονότων της προσομοίωσης πρέπει να μετατοπιστούν κατάλληλα ώστε πριν από οποιαδήποτε μεταφορά δεδομένων να έχει ολοκληρωθεί η διαμόρφωση των πινάκων δρομολόγησης σε όλους τους κόμβους.

- (ιβ) Με τη βοήθεια κατάλληλου script σε γλώσσα awk, υπολογίστε το πλήθος των πακέτων και τον όγκο δεδομένων (byte) που λαμβάνονται από τον κόμβο $n(3)$ για κάθε μία από τις ροές δεδομένων.

Κώδικας Προσομοίωσης

```
set ns [new Simulator]

set nf [open out.nam w]
$ns namtrace-all $nf

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

set n(0) [$ns node]
set n(1) [$ns node]
set n(2) [$ns node]
set n(3) [$ns node]

$ns duplex-link $n(0) $n(2) 2Mb 10ms DropTail
$ns duplex-link $n(1) $n(2) 2Mb 10ms DropTail
$ns duplex-link $n(2) $n(3) 1.7Mb 20ms DropTail
$ns queue-limit $n(2) $n(3) 10

set tcp [new Agent/TCP]
$tcp set class_ 2
$ns attach-agent $n(0) $tcp

set sink [new Agent/TCPSink]
$ns attach-agent $n(3) $sink

$ns connect $tcp $sink

$tcp set fid_ 1
set ftp [new Application/FTP]
$ftp attach-agent $tcp
$ftp set type_ FTP

set udp [new Agent/UDP]
$ns attach-agent $n(1) $udp

set null [new Agent/Null]
$ns attach-agent $n(3) $null
```

```
$ns connect $udp $null
```

```
$udp set fid_ 2
```

```
set cbr [new Application/Traffic/CBR]
```

```
$cbr attach-agent $udp
```

```
$cbr set type_ CBR
```

```
$cbr set packet_size_ 1000
```

```
$cbr set rate_ 1mb
```

```
$cbr set random_ false
```

```
$ns at 0.1 "$cbr start"
```

```
$ns at 0.5 "$ftp start"
```

```
$ns at 3.0 "finish"
```

```
$ns run
```