

Εργαστηριακή Άσκηση 6

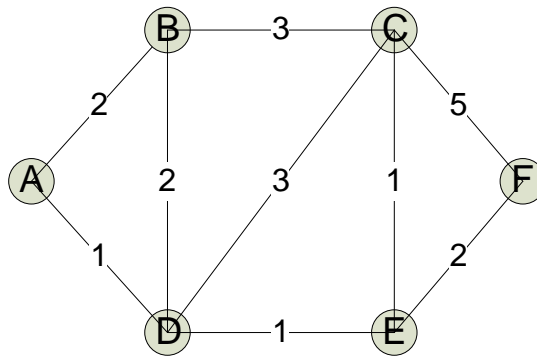
Δρομολόγηση Διανύσματος Αποστάσεων

Σε αυτή την άσκηση θα μελετηθεί η επίδοση του πρωτοκόλλου δρομολόγησης διανύσματος αποστάσεων (*distance vector, DV*). Η λειτουργία του πρωτοκόλλου αυτού περιγράφεται αναλυτικά στο 5^ο κεφάλαιο του βιβλίου του μαθήματος.

Θα γίνουν δύο ασκήσεις. Στην πρώτη άσκηση θα δημιουργηθεί ένα δίκτυο με σύνθετη τοπολογία με την οποία θα επαληθευθεί η λειτουργία του πρωτοκόλλου δρομολόγησης DV. Στην δεύτερη άσκηση θαδειχθεί ότι για τοπολογίες συγκεκριμένης μορφής το πρωτόκολλο DV αποτυγχάνει.

1 Επαλήθευση DV.

Σε αυτή την άσκηση δημιουργούμε το δίκτυο του Σχ. 1, όπου ο αριθμός πάνω σε κάθε ζεύξη είναι το κόστος της.



Σχήμα 1: Τοπολογία πρώτης άσκησης

Ο τρόπος με τον οποίο δημιουργείται αυτή η τοπολογία σας είναι ήδη γνωστός, με βάση τις προηγούμενες ασκήσεις. Ο κόμβος C στέλνει κίνηση CBR πάνω από UDP προς τον κόμβο A και ο κόμβος F στον D.

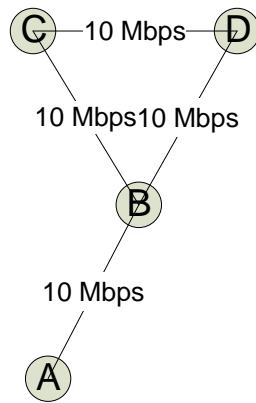
Ο κώδικας για την εκτέλεση αυτού του σεναρίου βρίσκεται στο Παράρτημα 3.1.

Ζητούμενα:

- Ποιες διαδρομές ακολουθούν τα πακέτα για τις δύο μεταδόσεις;
- Να εκτελέσετε με το χέρι τον αλγόριθμο διανύσματος αποστάσεων και να επαληθεύσετε την ορθή λειτουργία του πρωτοκόλλου.
- Την χρονική στιγμή 1sec η γραμμή D-E τίθεται εκτός λειτουργίας. Ποιες διαδρομές ακολουθούν τώρα τα πακέτα για τις δύο ανωτέρω περιπτώσεις; Είναι οι συντομότερες διαθέσιμες διαδρομές;
- Στην αρχική τοπολογία, το κόστος της γραμμής D-E γίνεται 3. Ποιες είναι στην περίπτωση αυτή οι διαδρομές για τις δύο μεταδόσεις;

2 Αποτυχία πρωτοκόλλου Distance Vector

Δημιουργήστε την τοπολογία του Σχ. 2.



Σχήμα 2: Τοπολογία 2

Το κόμβος C αποστέλλει κίνηση CBR ρυθμού 960kbps προς τον κόμβο A, ενώ ο κόμβος D αποστέλλει κίνηση CBR ρυθμού 960kbps προς τον κόμβο B.

Τη χρονική στιγμή $t=1\text{sec}$, η γραμμή B – A τίθεται εκτός λειτουργίας. Τι συμβαίνει; Ποια διαδρομή ακολουθούν τα πακέτα που στέλνει ο C; Εξηγήστε αυτή τη συμπεριφορά. Να δώσετε τα σχήματα του xgraph που δείχνουν τον ρυθμό άφιξης δεδομένων στους προορισμούς τους. Επηρεάζεται η ροή πακέτων από τον κόμβο D προς στον B λόγω της αστοχίας της ζεύξης B – A; Να προτείνετε κάποια λύση για την αντιμετώπιση αυτής της συμπεριφοράς.

Ο κώδικας για την εκτέλεση αυτού του σεναρίου βρίσκεται στο Παράρτημα 3.2.

3 Παράρτηματα

3.1 Παράρτημα 1- Κώδικας για την πρώτη προσομοίωση

```

### Arxeio prosomopioisis gia meleth epidosis prostokollou
### dromologisis Distance Vector (DV). To senario apoteleitai
### apo 6 komvov syndedemenous me zeykseis diaforerikou varous,
### stin topologia tou parakato Sxhmatos.
###
###          B--3--C          Gia tin prosomoiosi o komvos A onomazetai
###          2/|      /|\5     node 0, o B->1, o C->2, o D->3, o E->4 kai
###          / |    / | \     o F->5
###          A  2  3  1  F
###          \ | /    | /     O kombos C stelnei CBR kinisi ston A, kai o
###          1\|/      |2     F stelnei CBR kinisi ston D.
###          D--1--E
###
### Gia tin ektelesi tou arxeio pliktrologoume
###   ns ask7a.tcla
###
### Ta apotelesmata vriskontai sta arxeia out.nam (Animation)
### kai out.tr (Trace File). Episis ta arxeia out1.tr kai out2.tr
### perilamvanoun grafikes parastaseis tis kinisis (xgraph).
###
### FileName: ask7a.tcl
### Author:   D. J. Vergados
###
# Dimiourgia antikeimenou prosomoioti
set ns [new Simulator]
###
# Dimiourgia Animation
set nf [open out.nam w]
$ns namtrace-all $nf
  
```

```

# Dimiourgia Trace File
set trf [open out.tr w]
$ns trace-all $trf

# Entoles termatismou
proc finish {} {
    global ns nf f1 f2 trf
    $ns flush-trace
    close $nf
    close $f1
    close $f2
    close $trf
    exit 0
}

# Kathorismos protokollou dromolofisis
$ns rtproto DV

# Dimiourgia Komvon Diktyou
for {set i 0} {$i < 6} {incr i} {
    set n($i) [$ns node]
}

# Dimourgia zeykseon kai kathorismos costous
$ns duplex-link $n(0) $n(1) 1Mb 20ms DropTail
$ns cost $n(0) $n(1) 2
$ns cost $n(1) $n(0) 2
$ns duplex-link $n(0) $n(3) 1Mb 10ms DropTail
$ns cost $n(0) $n(3) 1
$ns cost $n(3) $n(0) 1
$ns duplex-link $n(1) $n(2) 1Mb 30ms DropTail
$ns cost $n(1) $n(2) 3
$ns cost $n(2) $n(1) 3
$ns duplex-link $n(1) $n(3) 1Mb 20ms DropTail
$ns cost $n(1) $n(3) 2
$ns cost $n(3) $n(1) 2
$ns duplex-link $n(2) $n(3) 1Mb 30ms DropTail
$ns cost $n(2) $n(3) 3
$ns cost $n(3) $n(2) 3
$ns duplex-link $n(2) $n(4) 1Mb 10ms DropTail
$ns cost $n(2) $n(4) 1
$ns cost $n(4) $n(2) 1
$ns duplex-link $n(2) $n(5) 1Mb 50ms DropTail
$ns cost $n(2) $n(5) 5
$ns cost $n(5) $n(2) 5
$ns duplex-link $n(3) $n(4) 1Mb 10ms DropTail
$ns cost $n(3) $n(4) 1
$ns cost $n(4) $n(3) 1
$ns duplex-link $n(4) $n(5) 1Mb 20ms DropTail
$ns cost $n(4) $n(5) 2
$ns cost $n(5) $n(4) 2

#Στρώμα Μεταφοράς, κόμβος 2: πηγή, κόμβος 03: προορισμός
set udp1 [new Agent/UDP]
$ns attach-agent $n(2) $udp1
$udp1 set fid_1
$ns color 1 red
set sink1 [new Agent/LossMonitor]
$ns attach-agent $n(0) $sink1

```

```

#Στρώμα Μεταφοράς, κόμβος 5: πηγή, κόμβος 3: προορισμός
set udp2 [new Agent/UDP]
$ns attach-agent $n(5) $udp2
$udp2 set fid_ 2
$ns color 2 blue
set sink2 [new Agent/LossMonitor]
$ns attach-agent $n(3) $sink2

#Σύνδεση των πηγών και των προορισμών
$ns connect $udp1 $sink1
$ns connect $udp2 $sink2

#Στρώμα εφαρμογής
set cbr1 [new Application/Traffic/CBR]
$cbr1 attach-agent $udp1
set cbr2 [new Application/Traffic/CBR]
$cbr2 attach-agent $udp2

# Didikasia Katagrafis kinisis
proc record {} {
    global sink1 sink2 f1 f2
    set ns [Simulator instance]
    #Ορισμός της ώρας που η διαδικασία θα ξανακληθεί
    set time 0.1
    #Καταγραφή των bytes
    set bw1 [$sink1 set bytes_]
    set bw2 [$sink2 set bytes_]

    #Λήψη της τρέχουσας ώρας
    set now [$ns now]

    #Υπολογισμός του bandwidth και καταγραφή αυτού στο αρχείο
    puts $f1 "$now [expr (($bw1/$time)*8)/1000000]"
    puts $f2 "$now [expr (($bw2/$time)*8)/1000000]"

    #Κάνει την μεταβλητή bytes 0
    $sink1 set bytes_ 0
    $sink2 set bytes_ 0

    #Επαναπρογραμματισμός της διαδικασίας
    $ns at [expr $now+$time] "record"
}

# Anoigma arkeion xgraph
set f1 [open out1.tr w]
set f2 [open out2.tr w]

#Ορισμός γεγονότων
$ns at 0.0 "record"
$ns at 0.3 "$cbr1 start"
$ns at 0.5 "$cbr2 start"
$ns at 2.5 "$cbr1 stop"
$ns at 2.5 "$cbr2 stop"
$ns at 3 "finish"

# Ektelese tis prosomoiosis
$ns run

```

3.2 Παράρτημα Β – Κώδικας για την δεύτερη προσομοίωση

```

### Arxeio prosomoiosis gia meleth epidosis prostokollou

```

```

### dromologisis Distance Vector (DV). To senario apoteleitai
### apo 4 komvov syndedemenov stin topologia tou parakato
### Sxhmatos.

###      10Mbps
###      C-----D      Gia tin prosomoiosi o komvos A onomazetai
###      \      /      node 0, o B->1, o C->2, kai o D->3.
### 10Mbps 10Mbps
###      \  /
###      B
###      /      O kombos C stelnei CBR kinisi ston A, kai o
###      /10Mbps  D stelnei CBR kinisi ston B.
###      A

### Gia tin ektelesi tou arxeio pliktrologoume
###      ns ask7b.tcl
###
### Ta apotelesmata vriskontai sta arxeia out.nam (Animation)
### kai out.tr (Trace File). Ephasis ta arxeia out1.tr kai out2.tr
### perilamvanoun grafikes parastaseis tis kinisis (xgraph).

### FileName: ask7b.tcl
### Author: D. J. Vergados

# Dimiourgia antikeimenou prosomoioti
set ns [new Simulator]

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

# Dimiourgia Trace File
set trf [open out.tr w]
$ns trace-all $trf

# Entoles termatismou
proc finish {} {
    global ns nf f1 f2 trf
    $ns flush-trace
    close $nf
    close $f1
    close $f2
    close $trf
    exit 0
}

# Kathorismos protokollou dromolofisis
$ns rtproto DV

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

# Dimourgia zeykseon
$ns duplex-link $n(0) $n(1) 1Mb 10ms DropTail
$ns duplex-link $n(1) $n(2) 1Mb 10ms DropTail
$ns duplex-link $n(1) $n(3) 1Mb 10ms DropTail
$ns duplex-link $n(2) $n(3) 1Mb 10ms DropTail

# Emfanisi ouras anamonnis sto nam

```

```

$ns duplex-link-op $n(2) $n(1) queuePos 0.5

#Στρώμα Μεταφοράς, κόμβος 2: πηγή, κόμβος 0: προορισμός
set udp1 [new Agent/UDP]
$ns attach-agent $n(2) $udp1
$udp1 set fid_ 1
$ns color 1 red
set sink1 [new Agent/LossMonitor]
$ns attach-agent $n(0) $sink1

#Στρώμα Μεταφοράς, κόμβος 3: πηγή, κόμβος 1: προορισμός
set udp2 [new Agent/UDP]
$ns attach-agent $n(3) $udp2
$udp2 set fid_ 2
$ns color 2 blue
set sink2 [new Agent/LossMonitor]
$ns attach-agent $n(1) $sink2

#Σύνδεση των πηγών και των προορισμών
$ns connect $udp1 $sink1
$ns connect $udp2 $sink2

#Στρώμα εφαρμογής
set cbr1 [new Application/Traffic/CBR]
$cbr1 attach-agent $udp1
$cbr1 set packetSize_ 600
$cbr1 set interval_ 0.005

set cbr2 [new Application/Traffic/CBR]
$cbr2 attach-agent $udp2
$cbr2 set packetSize_ 600
$cbr2 set interval_ 0.005

# Didikasia Katagrafis kinisis
proc record {} {
    global sink1 sink2 f1 f2
    set ns [Simulator instance]
    #Ορισμός της ώρας που η διαδικασία θα ξανακληθεί
    set time 0.1
    #Καταγραφή των bytes
    set bw1 [$sink1 set bytes_]
    set bw2 [$sink2 set bytes_]
    #Λήψη της τρέχουσας ώρας
    set now [$ns now]
    #Υπολογισμός του bandwidth και καταγραφή αυτού στο αρχείο
    puts $f1 "$now [expr (($bw1/$time)*8)/1000000]"
    puts $f2 "$now [expr (($bw2/$time)*8)/1000000]"
    #Κάνει την μεταβλητή bytes 0
    $sink1 set bytes_ 0
    $sink2 set bytes_ 0
    #Επαναπρογραμματισμός της διαδικασίας
    $ns at [expr $now+$time] "record"
}

# Anoigma arkeion xgraph
set f1 [open out1.tr w]
set f2 [open out2.tr w]

#Ορισμός γεγονότων
$ns at 0.0 "record"

```

```
$ns at 0.3 "$cbr1 start"  
$ns at 0.3 "$cbr2 start"  
$ns at 2.9 "$cbr1 stop"  
$ns at 2.9 "$cbr2 stop"  
$ns at 3 "finish"  
  
# Astoxia Zeyksis 0-1  
$ns rtmodel-at 1.0 down $n(0) $n(1)  
  
# Epanafora Zeyksis 0-1  
$ns rtmodel-at 2.0 up $n(0) $n(1)  
  
# Ektelesi tis prosomoiosis  
$ns run
```